Sartorius

Ueber

die submarinen vulkanischen Ausbrüche

in der Tertiär-Formation

des Val di Noto

im Vergleich

mit verwandten Erscheinungen am Aetna.

Von

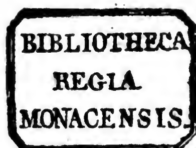
W. Sartorius von Waltershausen.

Abgedruckt aus den Göttinger Studien. 1845.

Göttingen

bei Vandenhoeck und Ruprecht.

1846.


BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS

Ueber

die submarinen vulkanischen Ausbrüche

in der

Tertiär-Formation des Val di Noto

im Vergleich

mit verwandten Erscheinungen am Aetna.

Von

W. Sartorius von Waltershausen.

Im Herbste des Jahres 1840 unternahm ich in Begleitung des Herrn Dr. Peters aus Flensburg von Catania aus eine Reise in das südliche Sicilien, vornehmlich in der Absicht, um die vulkanischen Verhältnisse dieses Landes näher zu untersuchen, und mit denen zu vergleichen, welche ich seit mehreren Jahren nach allen Richtungen hin am Aetna zu erforschen Gelegenheit hatte. Die Zeit von kaum anderthalb Monaten, die ich zu dieser Reise verwenden konnte, war nicht ausreichend, um alle Gegenden des Val di Noto auf eine detaillirte Weise kennen zu lernen, um so mehr da ein Unwohlsein meinerseits und eine ernste Krankheit meines Reisegefährten, auf das Ende dieses Ausfluges

störend eingewirkt und die Fortsetzung unserer Untersuchungen unmöglich gemacht hat. Einen allgemeinen Ueberblick über die geologischen Verhältnisse dieses Landes glaube ich dennoch erhalten zu haben, da es mir möglich wurde, mich mit der Umgebung von Militello und Palagonia näher zu befreunden, wo die vulkanischen Bildungen der Beobachtung am deutlichsten aufgeschlossen sind, und gleichsam den geologischen Typus für alle andern Theile des Val di Noto enthalten. Zwar ist es anfänglich nicht meine Absicht gewesen, diesen Gegenstand, den ich nur zu eigner Belehrung untersuchte, der Oeffentlichkeit zu übergeben; nur das Erscheinen der Göttinger Studien hat mich veranlafst schon zur Seite gelegtes Material wieder hervorzusuchen, und einer ausführlichern Bearbeitung zu unterwerfen.

Gewifs nur wenige Länder Europa's zeigen wie dieses mit solcher Bestimmtheit das Eingreifen vulkanischer Formationen in die neusten Sedimente des Meeres, und geben uns über das relative Alter des Basaltes, der sich jünger herausstellt, als die meisten derselben, einen genügenden Aufschlufs.

Das südliche Sicilien ist in neuerer Zeit allein von F. Hoffmann untersucht worden, doch unterbrach sein frühzeitiger Tod die Herausgabe seiner Arbeiten. Später hat Herr von Dechen, wenigstens um gewonnene Beobachtungen vom Untergange zu retten, mit möglichster Umsicht und Kritik, Hoffmanns zurückgelassene Papiere in der Form eines Tagebuches veröffentlicht [1]; eine vollständige Bearbeitung dieses Materials schien ihm im Sinne des Verstorbenen nicht thunlich, der Sachkenner wenigstens wird die Schwierigkeit eines solchen Unternehmens begreifen.

In dem vorliegenden Aufsatze werden die geologischen Verhältnisse des Val di Noto aufs Neue beleuchtet, zum

---

[1]) Siehe „Archiv für Mineralogie, Geognosie, Bergbau und Hüttenkunde von C. J. B. Karsten und H. von Dechen, 13ter Band. Berlin 1839.

Theil aber von einer andern Seite, als in der eben genannten Arbeit, auch werde ich es versuchen sie in genauer Wechselbeziehung mit denen des noch thätigen Vulkanes der Nachbarschaft darzustellen; ein wesentlicher Punkt, der von Hoffmann weniger berücksichtigt worden ist. Es kann wohl nicht meine Absicht sein, hier in wenigen Bogen eine vollständige Bearbeitung dieses Gegenstandes zu liefern, welche spätern Zeiten vorbehalten bleibt, wenn einmal die geodätische und topographische Grundlage, ein ganz unentbehrliches Erfordernifs für alle geologischen Untersuchungen, eine definitivere Gestalt gewonnen haben wird. Der Leser erblickt daher hier nur eine vorläufige Recognoscirung des Terrains, keineswegs eine abgeschlossene, in allen Stücken vollkommen befriedigende Untersuchung.

Die beste jetzt bekannte Karte von Sicilien ist die des topographischen Bureaus zu Neapel [1]) in vier Blättern, und ohngefähr im Mafsstabe von 1 : 263000 ausgeführt; die Hoffnung bald etwas Besseres an ihrer Stelle zu sehen, scheint noch ziemlich fern zu liegen, und bis dahin wird eine gründliche Bearbeitung der vulkanischen Ausbrüche im Val di Noto wohl ihr Bewenden haben. Das Verhältnifs dieser Karte zur natürlichen Gröfse ist nicht genau zu ermitteln; die Küstenumrisse sind mit weniger Sorgfalt aus dem bekannten Werke [2]) des Capitain Smyth entlehnt; die innern Gegenden der Insel hat man nach einer alten Karte von Schmettau zusammengetragen und vielleicht durch einige neuere Nachträge erweitert. Es würde hier zu weit führen in eine ausführliche Kritik dieser Karte einzugehen, nur mag

---

[1]) Carta generale della Isola di Sicilia, compilata, disegnata ed incisa nell' officio topografico di Napoli, su i migliori materiali esistenti e sulle recenti operazioni fatti dal Cavaliere Guglielmo Errico Smyth, Capitano della reale marina Brittannica, Napoli 1826.

[2]) The Hydrography of Sicily, Malta and the adjacent islands by W. H. Smyth. London 1823

es beiläufig bemerkt werden, dafs derselben weder eine Triangulation, noch eine sorgfältige Detailmessung zu Grunde liegt; die Hauptpunkte besitzen daher eine fehlerhafte Lage gegeneinander und die einzelnen Localitäten sind entweder ganz unrichtig gezeichnet oder wenigstens sehr mangelhaft dargestellt. So finden sich in derselben eine Menge der gröbsten Fehler, welche auch ohne alle Vermessungen zu Hülfe zu ziehen, dem nur einiger Mafsen aufmerksamen Beobachter nicht entgehen können.

Auf diese einzige sehr wenig befriedigende Grundlage war Hoffmann leider genöthigt, während seiner Reise im Jahre 1830 und 1831 seine geologische Karte von Sicilien zu gründen, welche in verkleinertem Mafsstabe erschienen, und dem obenerwähnten Aufsatze in Karstens und von Dechens Archiv beigegeben ist. In Ermangelung exacterer Karten verweisen wir unsere Leser, die sich über die Verbreitung der vulkanischen Gebilde in der Tertiär-Formation des Val di Noto zu unterrichten wünschen, auf dieselbe, glauben aber zugleich auf ihre Mängel im Voraus aufmerksam machen zu müssen. Ohne eine feste geodätische und topographische Grundlage hat eine geologische Karte nie einen besondern und dauernden Werth; doch ist es nicht das Werk eines Augenblicks die topographischen Arbeiten eines Landes gänzlich umzugestalten, oder auch nur die wesentlichen Mängel einiger Mafsen zu verbessern.

Wir führten zwar auf unserer Reise durch das südliche Sicilien einen kleinen Theodolithen mit uns, mit welchem wir von mehreren hochgelegenen Punkten, von Chiaramonte, vom Monte Lauro di Buccheri, und von manchen andern, eine ziemlich grofse Anzahl von Winkeln gemessen haben, die aber leider nicht ausreichen, um daraus ein selbstständiges Dreiecksnetz zu berechnen. Immerhin werden sie dazu dienen verschiedene Fehler in der neapolitanischen Karte zu entdecken und könnten bei einer neuen Herausgabe derselben vielleicht zweckmäfsig benutzt werden.

Der Simeto, der gröfste Flufs Siciliens, bildet die natürliche Grenze zwischen dem Val Demone und dem Val di Noto [1]); er nimmt in den Sandsteingebirgen von Cesarò und Troina seinen Ursprung, und nachdem er die west- und südwestlichen, flachauslaufenden Abhänge des Aetna bespühlt, und durch uralte basaltische Laven zwischen Bronte und Adernò seinen Weg gebahnt hat, durchströmt er in schlangenförmigen, oft fast in sich zurücklaufenden Windungen die Ebene von Catania. Etwa 8000 Meter südlich von den letzten Lavaströmen des Aetna erreicht er das Meer, und seine Mündung „La bocca del fiume" liegt auf einer hervorspringenden Landzunge, welche sich im Laufe der Zeit aus Alluvionsbildungen, durch die Strömung des Flusses und den Wogenschlag der See gebildet hat.

Das Val Demone ist in seiner ganzen Erscheinung vom Val di Noto wesentlich verschieden. Während das erstere mit hohen, steilen Gebirgen, meist secundären Formationen durchzogen wird, aus deren weiten Halbkreise der dampfende, schneebedeckte Aetna hervorragt, besteht das andere nur aus flachen Terrassen und nackten, baumlosen Hochebenen, die stufenweise vom Meere emporsteigen und nur an wenigen Punkten die Höhe von sechs und siebenhundert Metern erreichen. Die Bergschichten dieser Terrassen sind ausschliefslich der sogenannten tertiären Formation zuzurechnen, gehören aber, wie dieses viele Untersuchungen zeigen, in ihrer Bildung sehr verschiedenen Zeiten an, indem sie sich auf der einen Seite an die Kreide von Capo Passaro, auf der andern den noch jetzt fortdauernden Bildungen des Meeres anreihen, und vielleicht im Laufe der Jahrtausende noch eine gewifse Erweiterung zu erwarten haben.

---

[1]) Die alte im Ganzen naturgemäfse Eintheilung von Sicilien, in das Val di Noto, Demone und Mazzara, ist der neuen politischen in sieben Districte „Intendenze" gewichen, wiewohl die ältern Benennungen immer noch üblich geblieben sind.

Die Ebene von Catania schiebt sich auf beiden Seiten des Simeto fortlaufend, gleichsam in der Form eines Keiles, zwischen das Val Demone und Val di Noto, und bewirkt zwischen beiden Landschaften eine characteristische Trennung. Diese weite, mehrere Quadratmeilen einnehmende, wegen Malaria fast ganz unbewohnte Ebene wird im Norden durch die Laven des Aetna und im Süden durch tertiäre Kalksteingebirge begrenzt; sie selbst besteht aus horizontalgeschichteten, dunkelgrauen, fetten Thonlagern, welche in Sicilien unter dem Namen Creta bekannt sind. Der gröfste Theil der Masse des Aetna und seines riesigen, aus tausend über einander geströmten Lagen gebildeten Mantels bedeckt diese Schichten, welche jetzt unter demselben vergraben liegen, oder nur hier und da wie Inseln aus den vulkanischen Bildungen hervorragen.

Der Poggio di Cifali bei Catania, die Poii della Catira bei St. Gregorio, und die Umgebung von Trezza und Nizzeti, so wie die Inseln der Cyclopen zeigen solche von Laven umgebene und zuweilen sogar vom Feuer veränderte Thonlager in verschiedenem Niveau. Während man sie in der Ebene von Catania kaum 10 bis 20 Meter über dem Meere antrifft, findet man sie bei Cifali 100, bei Nizzeti 200, und an der Catira 350 Meter über dem Spiegel der See. Ueber dieses Niveau hinaus sind sie am Aetna bis jetzt noch nicht beobachtet worden, obgleich es zu vermuthen ist, dafs sie an noch höhern Punkten unter den ältern Lavaströmen aufzufinden wären. Häufig bemerkt man in ihnen Ueberreste von Conchylien und Corallen der mannichfaltigsten Art, die der gröfsern Zahl nach entweder mit den noch jetzt im Meere lebenden übereinstimmen oder nur wenig von ihnen verschieden sind. Es ist gewifs beachtenswerth, dafs man hier in einer Höhe von oft mehr als 300 Metern, eine grofse Anzahl von Conchylien findet, welche ihren Perlmutterglanz und ihre eigenthümlichen, rothen, blauen und gelben Farben mit solcher Frische bewahrt haben, als ob sie erst vor

wenigen Tagen oder Wochen den Wogen des Meers entstiegen wären. Besonders merkwürdig sind in dieser Hinsicht mehrere Arten von Trochus, die sich eben nicht selten auf dem Hügel Timpa Rossa oberhalb von Aci Castello finden, und alle andern an Farbe und Glanz übertreffen.

Es würde nicht am Platze sein, hier ein ausführliches Verzeichnifs tertiärer Conchylien der verschiedenen Localitäten mitzutheilen, da man in den ausgezeichneten Werken von Philippi [1]) diesen Gegenstand so gut als erschöpft findet. Das vorher angeführte Thonlager von Cifali bei Catania enthält nach Philippi 109 Species von Conchylien, von denen 8 Species als für die Erde ausgestorben zu betrachten und 9 andere bis jetzt noch nicht an der sicilianischen Küste, wohl aber in andern Gegenden gefunden sind. Die übrigen 92 Species sind denen, welche man noch täglich am Strande von Catania findet, so vollkommen gleich, dafs selbst das geübteste Auge zwischen beiden nicht den geringsten Unterschied entdecken kann. In der Umgebung von Nizzeti und Timpa Rossa finden sich 76 Species, von denen 5 noch nicht an der sicilianischen Küste aufgefunden und 4 als ausgestorben zu betrachten sind. Durch meine eigenen Nachsuchungen werden diese Angaben wohl noch vermehrt werden.

Die Formation der Creta ist nicht selten in der Terra-forte von Catania mit Sand gemischt, welcher mit ihr in schmalen Lagern wechselt, oder wie am Sordo südlich vom Monte Cardillo, innig mit ihr verbunden, einen rostbraunen versteinerungslosen Sandmergel bildet.

Ueber diesen letzten tertiären Bildungen bemerkt man in der Ausdehnung einiger Meilen, dem südwestlichen Fufse des Aetna entlang, von Paternò bis Catania eine Ablagerung von Geröllen, die mit dem sicilianischen Namen „Ciottoli"

[1]) Enumeratio molluscorum Siciliae auctore R. A Philippi, Berol. 1838 und Fauna molluscorum regni utriusque Siciliae Halis Saxonum 1844.

bezeichnet werden. Sie bestehen meist aus einem bräunlichen Quarzfels und gelbem Sandsteine, seltener aus Tertiärkalk; ihre Gestalt nähert sich flachen Ellipsoiden und ihre Gröfse übersteigt nur selten zwei Decimeter; scharfe Ecken und Kanten besitzen sie fast nie, so dafs sie ohne Zweifel durch Wasser an einander abgerieben und in Folge davon in ihre gegenwärtige Gestalt gebracht worden sind. Nach ihrer Zusammensetzung zu urtheilen, stammen sie aus den Gebirgen her, welche im Westen und Nordwesten den Aetna umgeben, und steigen nach unsern Messungen nicht ganz zur Höhe der Cretalager empor. Am Monte Po, einem Hügel westlich von Catania, finden sie sich in einer Höhe von 160 Metern; ohngefähr zu derselben Höhe steigen sie am Monte S. Sofia nördlich von Catania; allein auf der Strafse zwischen Misterbianco und Paternò erreichen sie bei Fenicia und Valcorrente die gröfste von uns beobachtete Höhe von 220 Metern.

Dafs diese Gerölle durch die Strömung des Wassers, sei es nun durch die Wogen der See, oder durch Flufs-Ueberschwemmungen, auf ihre jetzigen Lagerplätze geführt sind, kann nicht bezweifelt werden, bemerkenswerth bleibt es jedoch, dafs ihre Lagerstätten, bei der gegenwärtigen Gestaltung der Erdoberfläche, weder von Flüssen noch vom Meere erreicht werden können, und es ist unumgänglich nothwendig, dafs dieselbe bei der Bildung jener eine von der gegenwärtigen verschiedene Gestalt besessen habe.

Wie in andern Gegenden, sowohl im Val di Noto als auch vorzüglich im Val Demone diese Alluvionsbildungen in grofsem Mafsstabe noch gegenwärtig fortdauern, zeigen unzählige Bergströme „Fiumare“ und der Strand der See. So sieht man zum Beispiel die Fiumara di Noara, welche bei Francavilla in das Thal des Alcantara einmündet, in einer Breite von mehrern hundert Metern, mit aus den benachbarten Gebirgen herstammenden Geröllen ausgefüllt. Aehnliche Bildungen schafft sich das Meer noch alle Tage, und die Ebene und der Strand zwischen Taormina und Riposto

besteht aus solchem Alluvium, das zum Theil vom gegenüberliegenden Calabrien herbeigeführt worden zu sein scheint. Diese Thatsache wird auch vielfach an andern Küsten wahrgenommen; so findet man am Strande von Elba Bronzitgesteine von Corsica, und an der Küste von Terra Nova und Sciacca Grünsteinporphyre, welche nur der Insel Pantellaria zuzuschreiben sind.

Ob diese Alluvionsbildungen dem Meere oder der Ueberschwemmung von Fiumaren ihren Ursprung verdanken, kann nicht immer mit Sicherheit ermittelt werden; die Ueberreste von Schalthieren, wenn sie sich noch vorfinden, können über den einen oder den andern Fall den nöthigen Aufschlufs gewähren.

Auch am nördlichen Fufse des Aetna erscheint das Alluvium, theils in der Ebene von Toarmina, theils an den Hügeln von Giardini in einer ungewöhnlichen Lage, und weist auf eine wesentliche Veränderung des Bodens hin. Diese Erscheinung ist namentlich bei Giardini so auffallend, dafs sie näher beschrieben zu werden verdient. Bevor man vom Flusse Alcantara aus die Kalkberge von Taormina erreicht, bemerkt man zur Linken vom Meere emporsteigend eine Reihe von Hügeln, aus denen zwei besonders spitze Köpfe mit einer Höhe von etwa 60 Metern hervorragen. Sie bestehen in der Sohle aus einem sehr neuen Tertiärkalkmergel voller Versteinerungen, in derselben Weise als der nah gelegene Poio von S. Brasio bei Calatapiano. Darüber folgt ein starkes Lager von Alluvium, welches wechselnde, gegen das Meer hin unter einem Winkel von 25° aufgerichtete Schichten von Sand und Geröllen zeigt, die aus weifsem Quarz, Schiefer, Gneufs und Kalksteinen bestehen, und sich durch nichts als durch die Lage von denen unterscheiden, die etwas tiefer unten am Strande von der bewegten See, Jahr aus Jahr ein hin- und her gerollt werden. Bei näherm Nachsuchen findet man zwischen den einzelnen Steinen entweder ganz wohlerhaltene Muscheln oder wenigstens

ihre Bruchstücke und es ist nun aufser Zweifel, dafs der frühere Meeresboden vollkommen trocken gelegt, sich in einer solchen Höhe und Entfernung vom Wasserspiegel befindet, zu der selbst bei den gröfsten Stürmen der Schaum der Wellen auch nicht bis zur Hälfte hinauf reichen kann. Ob das jetzige Ufer, auf welchem sich in derselben Weise fortdauernd Sand, Gerölle und Conchylien mischen, ähnlichen Veränderungen unterworfen sein wird, was ich nicht für unwahrscheinlich halte, mufs die Zukunft ausweisen.

Nach dieser kurzen Uebersicht der Tertiär- und Alluvionsschichten auf der Nordseite des Simeto, fangen wir an diejenigen näher zu betrachten, welche sich auf seiner Südseite vorfinden und den gröfsern Theil des Val di Noto überdecken.

Wenn man von einem hoch gelegenen Punkte in der Nähe von Catania mit Aufmerksamkeit die fernen Rücken des Hybla betrachtet, wie sie vom Cap S. Croce beginnen und mit langgestreckten blauen Umrissen den Golf und die Ebene begrenzen, so bemerkt man mehrere vor einander liegende Terrassen und Höhenzüge, in denen weitfortlaufende horizontale Linien, mit hin und wieder sehr steilen, obgleich nicht hohen Absätzen, erscheinen. Nur an einem einzigen Punkte erhebt sich aus diesem flachen Contur ein etwas höherer Kopf, der Monte Lauro von Buccheri, bis zu einer Höhe von 733 Metern.

Nachdem man den Simeto bei der Barke von Primasole überschritten hat, und die fernen Gebirge des Val di Noto sich aufzulösen beginnen, bleibt sich im Wesentlichen der eben beschriebene Character der Landschaft gleich. Man bemerkt nämlich weit ausgedehnte, kahle Plateaubildungen, welche aus einem weifsen, dichten, in horizontalen Bänken geschichteten Kalksteine bestehen, die den gröfsern Theil des südlichen Siciliens einnehmen, und sich von Modica bis zum Simeto und von Syracus bis Chiaramonte erstrecken. Hoffmann bezeichnet dieses Gebirge, welches in allen Ueber-

gängen die ältesten Tertiärschichten Siciliens bis zu den neuesten hin in sich begreift, mit dem Namen der Syracusaner Kalksteinformation, eine Benennung, welche auch wir im Laufe unserer Erzählung beibehalten werden. Aufserhalb Sicilien zeigen die Inseln Malta und Gozzo ausschliefslich diese Formation; sowohl die Schichtenverhältnisse, als auch die in ihr enthaltenen organischen Reste, stimmen in Syracus und Malta so vollkommen überein, dafs der aufmerksamste Beobachter zwischen beiden keinen Unterschied anzugeben vermag.

Als eine besondere Eigenthümlichkeit dieses Kalksteingebildes ist die ziemlich allgemein wiederkehrende horizontale Schichtenbildung, von welcher nur hin und wieder Abweichungen von einigen Graden vorkommen, anzusehen. Die Plateaus, die oft mehr als meilenbreite Oberflächen einnehmen, sind entweder von einander durch steile, oft felsige Absätze getrennt, oder werden von engen, an den Rändern sehr steilen, oft weit fortlaufenden Thälern durchschnitten, deren gegenüber liegende Wände früher einmal sich berührt zu haben scheinen, und durch ungewöhnliche Ereignisse von einander getrennt sein müssen. Besonders bemerkenswerth sind in dieser Art das Val di Calema [1]) und Cava de' Monaci bei Militello; die Pässe von Floridia, das Thal von Modica, und die Cava d'Ispica und Cava di Spaccaforno. Das durch Alterthümer bekannte Thal, Cava d'Ispica, zieht sich ohne Unterbrechung bis Spaccaforno fort, und durchschneidet ein zwei Meilen breites, ödes, baumloses Kalksteinplateau. In den das Thal begrenzenden Felsenwänden bemerkt man in mehrern Stockwerken über einander eine Reihe von Zellen, Höhlen und Gemächern, über deren Ursprung nichts Sicheres bekannt ist, welche aber

[1]) Dieses Thal ist uns auch Taddema genannt worden, während ihm Hoffmann den Namen Lodiera gibt, den ich nie gehört zu haben mich erinnere.

in den ersten christlichen Zeiten, wie einige Inschriften zeigen, zu Grabstätten benutzt worden sind. Wie öde und fast von aller Cultur entblöfst auch die Hochebene auf beiden Seiten des Thales erscheint, so kräftig sprossen Bäume mit dunkelgrünem Laube, von fliefsendem Wasser begünstigt, aus dem engen Spalte des graugelben Felsens hervor, und zeigen den südeuropäischen Pflanzenwuchs in unübertroffener Schönheit.

Der Kalkstein der Syracusaner Formation ist je nach den verschiedenen Localitäten von wesentlich verschiedenem Aussehen, und beurkundet auf das Deutlichste, dafs er nach und nach unter sehr ungleichartigen Verhältnissen entstanden sei. Zu den ältesten Gliedern desselben rechnen wir die Gebirge von Chiaramonte, Licodia, und Buccheri, welche sich 500 bis 600 Meter über die See erheben, und entschieden den Mittelpunkt der ganzen Formation darstellen. Der Kalkstein zeigt sich hier sehr dicht oder feinkörnig, von hellgrauer, weifser oder schwachgelblicher Färbung, und ist äufserst arm an organischen Ueberresten. So findet man im Arcibes, dem Berge, an welchem Chiaramonte erbaut ist, in vielen Reihen horizontal über einander liegender, sehr gleichartig aussehender Kalksteinschichten, äufserst selten Spuren von Versteinerungen. Nur einmal, wo ich dergleichen wahrgenommen habe, waren sie schon ganz in die Kalkmasse des Gebirges verwandelt, wie man es in der Regel bei den Petrefacten der ältern Flötzformationen bemerkt, und trugen keineswegs den Character der neuern Tertiär-Conchylien an sich; weder Farbe noch Glanz, noch jene scharfe Ausbildung der äufsern Form, war ihnen eigenthümlich.

In andern Gegenden der Syracusaner Formation treten die organischen Reste schon häufiger und wohlerhaltener auf. So finden sich in der Umgebung von Ragusa viele sehr vollkommene Fischzähne, und verschiedene Species von Pecten, welche diesen Tertiärkalk besonders charac-

terisiren, und in allen neuen Schichten häufiger und häufiger gefunden werden. Endlich nehmen die organischen Reste in solchem Maſse überhand, daſs gewisse Lager fast ausschlieſslich aus ihnen zusammengesetzt sind, und nur den Kalk als ein schwaches Bindemittel zwischen unzähligen Mollusken - Wohnungen zeigen. Das Gestein wird dann weniger dicht, es zerfällt selbst an der Luft und wechselt häufig mit Lagen eines bräunlichen oder grauen Kalktuffes, der oft über den Kalkstein selbst die Ueberhand gewinnt und durch verschiedene Zwischenstufen in ihn übergeht. Dieser Kalktuff, der häufig in der Nähe von Militello und Palagonia, und in nicht sehr verschiedener Art bei Syracus erscheint, ist von gelblicher Farbe, feinkörnig, zerreiblich, enthält eine nicht unbedeutende Menge von Thon und Kieselerde, und verwahrt in sich zahllose, gröſsere und kleinere Conchylien, von denen mehrere, wenn auch in schwächerm Grade als in der Creta, ihre natürliche Färbung besitzen. Daſs solche Schichten aus ungleich neuerer Zeit herstammen, als die vorher beschriebenen von Chiaramonte, kann wohl nicht bezweifelt werden.

Die weite Ebene von Fontanazza, welche sich unterhalb Chiaramonte gegen Biscari und Terranova hin verbreitet und scharf den Fuſs jener oben beschriebenen ältesten Tertiärgebirge begrenzt, wird aus einem dem Kalktuff von Militello nicht unähnlichen Tertiärmergel oder einer Muschelbreccie gebildet. Es finden sich darin Pecten und frische Austerschalen in Menge, so wie eine nicht geringe Anzahl anderer Conchylien, die zugleich mit ihren Schichten einer viel neuern Zeit angehören als die des Arcibes von Chiaramonte; auch ist es nicht zu verkennen, daſs dieses ältere Tertiärgebirge im Wesentlichen in der jetzigen Form über den Spiegel des Meers hervorragte, während die Ebene von Fontanazza, in der sich nach und nach der bräunliche Mergel mit seinen Conchylien abzusetzen begann,

noch von der Fluth bedeckt wurde. Auch mehrere andere Theile vom südlichen Sicilien werden mit diesem neuen Tertiärtuff und Mergel überlagert, so zum Beispiel die Ebene des Flusses Abisso, zwischen Pachino und Noto; auch die Umgebung von Girgenti zeigt Kalktuffe, die sich mit der Cretaformation zu mischen beginnen und offenbar in einander übergehen.

Beim Cap St. Croce von Augusta endlich erblickt man die Kalksteinformation unmittelbar von den Wellen des Meeres bespühlt; sie besteht daselbst aus frischen Schalen des Pecten Jacobaeus, die leicht mit tuffartigem Kalke und Muschelbreccie verbunden sind. Wie viel jünger und wie wesentlich verschieden diese Formation von jenen ist, die wir vorhin mehr im Innern der Insel beschrieben, kann selbst dem ungeübtesten Auge nicht entgehen, und man möchte glauben, dafs ihre Fortbildung bis jetzt noch nicht aufgehört habe. Nach den mitgetheilten Erfahrungen und nach manchen andern hier zu weit führenden Beobachtungen über die Zusammensetzung und Ablagerung der sicilianischen Tertiärschichten stellen sich folgende allgemeine Resultate heraus.

Es gibt im südlichen Sicilien drei verschiedene Tertiärgruppen: erstens die des Syracusaner Kalksteins, die entschieden die älteste ist; zweitens die des Kalktuffs, des Mergels und der Muschelbreccie, und drittens die Formation des plastischen Thons oder der Creta. Alle drei gehen mit mannichfaltigen Zwischenstufen in einander über, und die Bildung der beiden letzten hat bis in die neuesten Zeiten fortgedauert. Philippi gewinnt ohngefähr dasselbe Resultat aus der nähern Untersuchung der organischen Ueberreste. Er hat nämlich die Conchylien aus 26 verschienen Localitäten beider Sicilien untersucht, und dieselben mit denen verglichen, welche noch gegenwärtig die Küsten dieser Länder bewohnen. Aus dieser Vergleichung ergibt sich, dafs in den meisten Tertiärschichten gewisse Species

existirt haben, die gegenwärtig entweder nicht mehr lebend an der sicilianischen Küste gefunden werden und jetzt nur noch wärmere Meere bewohnen, oder für die ganze Erde als ausgestorben zu betrachten sind. In einigen Tertiärschichten ist eine verhältnifsmäfsig grofse Anzahl von Species erloschen, in andern stellt sich dieses Verhältnifs geringer heraus, und in noch andern herrscht eine vollkommene Uebereinstimmung zwischen den fossilen und den noch jetzt im Meere lebenden Conchylien. Setzen wir das Aussterben der Species gewissen grofsen Zeiträumen proportional, so folgt daraus, dafs es Tertiärschichten von sehr verschiedenem Alter geben müsse.

In enger Verbindung mit der Tertiärformation des Val di Noto erscheint vornehmlich in der Umgebung von Militello, Palagonia, Vizzini, Buccheri und Capo Passaro eine ganz andere Klasse von Gesteinen, welche ihren vulkanischen Character keinen Augenblick verläugnen kann. Bei etwas näherer Betrachtung bemerkt man, dafs sie sich bald den ältern aetneischen Laven, bald den Doleriten und Basalten des nördlichen Deutschlands und Irlands anschliessen oder selbst gar nicht von ihnen zu unterscheiden sind.

Man begegnet, im Süden der Insel anfangend, diesen Gesteinen zuerst am Capo Passaro, wo sie mit der dortigen Kreideformation in Berührung treten; darauf findet man sie, bald anstehend, bald in der Form erratischer Blöcke in den nördlichen Gegenden des Val di Noto, bei Militello, Palagonia, Buccheri und Scordia, von wo aus sie sich gegen den See von Lentini und den Pantano verbreiten und dann in das Val Demone übergehen. Sie zeigen sich in dieser Landschaft bei Paternò, am Felsen der Motta S. Anastasia, am Castell und der Scala von Aci, und an den Inseln der Cyclopen; endlich erscheinen sie im Centralkörper des Aetna mit Tuffen, trachytähnlichen Gesteinen und ältern Laven innig verstrickt.

Die Basalte des Val di Noto, mit welchem Namen wir

künftig diese vulkanischen Massen belegen werden, sind in vielen Fällen von den ältern Laven des Aetna so gut als nicht zu unterscheiden. Sie sind dicht oder feinkörnig, crystallinisch, von schwarzer, dunkelgrauer oder röthlichbrauner Färbung, Feldspath und Augit erscheinen innig gemengt; der Olivin ist nicht selten in Körnern ausgeschieden. In andern Fällen sind diese basaltischen Massen lockerer, schwammiger, selbst schlackig, und schliefsen in ihren Blasenräumen und Zellen nicht selten Crystalle von Kalkspath, Arragonit, Sphaerosiderit und verschiedene Zeolithe ein.

Wenn wir die Lagerungsverhältnifse des Basaltes näher betrachten, so müssen die unzähligen erratischen Blöcke, die wir nur aufgelösten Lavenströmen zuschreiben können, unsere Aufmerksamkeit besonders auf sich ziehen. Man findet sie am südlichen Ufer des Simeto zuerst am Pantano und am Biviere di Lentini, dann stellen sie sich häufiger und häufiger ein und überdecken weit ausgedehnte Gegenden, z. B. die Ebene von Scordia und die flachgeneigten Anhöhen des Tertiärkalks bei Vizzini. Die erratischen Basaltblöcke erreichen nur selten die Länge eines Meters und zeigen fast ohne Ausnahme stumpfe, abgerundete Kanten und Ecken.

Am Fufse des Aetna bemerkt man ganz ähnliche erratische Gebilde, die mit denen des Val di Noto verglichen zu werden verdienen. Dafs dieselben alten Lavaströmen dieses Vulkans ihren Ursprung verdanken, kann wohl nicht in Zweifel gezogen werden, wenn auch weder ihr Lauf vollständig zu verfolgen, noch ihre durch spätere Laven überdeckten Ausflufsstellen zu ermitteln sind.

Einen in erratische Blöcke aufgelösten Lavastrom sieht man am südwestlichen Fufse des Aetna in der Nähe von Valcorrente, von wo ab er gegen den Poio la Guardia sich verbreitet und dann in das Thal von S. Biaggio bei den Salinelle von Paternò herabstürzt. Er bedeckt mit weit zerstreut liegenden Trümmern die Ablagerungen der Creta

und der Ciottoli. Merkwürdiger Weise werden einzelne ganz isolirte Blöcke dieser Lava auf der Spitze eines flach konischen, aus Alluvium bestehenden Hügels gefunden, der sich an der Südseite des Thales etwa 40 Meter über die nächste Umgebung erhebt. Diese Thatsache ist bei der gegenwärtigen Gestaltung des Bodens und dem freien Laufe der Lava, die der Tiefe des Thales folgt, nicht aber ohne Widerstand zu den benachbarten Höhen emporsteigen würde, nicht zu erklären, und alles deutet darauf hin, dafs auch hier in spätern Zeiten nach dem Ausbruche dieses Stromes bedeutende Niveauveränderungen in der Oberfläche der Abhänge des Aetna stattgefunden haben.

Ganz etwas ähnliches beobachtet man auf das allerunzweifelhafteste an den drei Hügeln della Catira, die am Rande einer gegen Catania hin abfallenden Terrasse nicht weit von dem kleinen Orte S. Gregorio liegen. Auch hier finden sich auf den Gipfeln conchylienführender Thonhügel, tausend oft wunderbar übereinandergestürzte Lavablöcke, die eine ganz ungewöhnliche und eben so auffallende Lage einnehmen, als die im Vallone di S. Biaggio. Zwischen dem Aetna und den Hügeln der Catira dehnt sich eine 5000 Meter breite und ohngefähr doppelt so lange, fast ganz horizontale Ebene aus, in welche sich die von den Seiten des Vulkanes hervorbrechende Lava leicht verbreiten, und ohne alle Hindernisse auf der einen Seite derselben gegen die Cyclopen-Felsen hin, auf der andern nach Catania zu, über die unterliegende Terrasse herabstürzen konnte. Hügel, welche sich 60 Meter hoch über ihre nächste Umgebung erheben, können unmöglich von einem Lavastrome, der kaum ein Viertheil so hoch ist, und der sich nach allen Seiten hin frei verbreiten konnte, überwältigt werden. Auch in diesem Falle bleibt nichts übrig als anzunehmen, der aus Creta bestehende Untergrund des Plateaus habe sich in spätern Zeiten nach der Bildung der Lava um ein Wesentliches verändert.

Ein dritter nicht minder interessanter Fall derselben Art

wird an dem in der Ebene von Fiume Freddo rings freistehenden Hügel von S. Ambrosio an der Ostseite des Aetna wahrgenommen. Auf dem Rücken desselben liegen isolirte Lavamassen, von denen es nicht zu begreifen ist, wie sie ohne eine spätere Erhebung des Bodens in die jetzige Lage gekommen sind.

Auf ähnliche Weise scheint es sich mit den erratischen Basaltblöcken zu verhalten, die auf dem isolirten Plateau von Palazzuolo, auf der Burg des alten Akrae, über Lagern von tertiärem Kalkstein und Tuff zerstreut liegen [1].

Wir wenden uns nun zur Beschreibung der anstehenden vulkanischen Bildungen und werden bemüht sein, über ihr merkwürdiges Eingreifen in die Tertiärformation einiges Licht zu verbreiten.

Bei näherm Nachsuchen findet man vornehmlich bei Militello, Palagonia und Buccheri anstehende vulkanische Formationen, wiewohl sie auch an manchen andern Orten ziemlich allgemein über das Val di Noto verbreitet sind. Ein bestimmter Sitz vulkanischer Thätigkeit, der die erste Anlage eines Centralvulkanes bedingt, von dem aus sich die Wirkung des Feuers nach allen Seiten hin über die Oberfläche verbreitet, ist hier nicht zu erkennen, und es besteht darin ein wesentlicher Unterschied zwischen den vulkanischen Erscheinungen des Aetna und denen des Val di Noto. Während sich am Aetna alle vulkanischen Aeufserungen auf einen oder einige sehr nah gelegene Centralpunkte beziehen und in bestimmten Localitäten ein periodisches Wiederkehren vulkanischer Thätigkeit beurkunden, scheint es im Val

[1]) Hoffmann hält die basaltischen Gesteine der Burg von Akrae für daselbst anstehend; ich habe bei meinem dortigen Aufenthalte keinen Ort wahrgenommen, wo dieses der Fall gewesen wäre. Auch hat Cavallari, dem wir eine erweiterte Kenntnifs sicilianischer Alterthümer verdanken, während seines Aufenthaltes in Palazzuolo, im Jahre 1839, die Terrasse von Akrae in der Nähe des Theaters umarbeiten lassen, bei welcher Gelegenheit sich keine anstehenden Basaltmassen, sondern nur isolirt liegende Blöcke gefunden haben.

di Noto mehr von Zufälligkeiten abgehangen zu haben, ob bald hier bald da ein Durchbruch geschmolzener Massen in oder über die tertiären Schichten erfolgte, nach dessen Erlöschen das Spiel der Vulkane in dieser Landschaft vielleicht für alle Zeiten aufgehört hat. Die vulkanischen Ausbrüche des Val di Noto sind daher eher denen zu vergleichen, die sich über grofse Flächen im westlichen Deutschland verbreiten, und namentlich in der Eifel und dem rheinischen Schiefergebirge characteristisch auftreten, doch mit dem wesentlichen Unterschiede, dafs in Deutschland die Ausbrüche gröfstentheils über, in Sicilien aber unten dem Niveau des Meeres erfolgt sind.

Isolirte Kuppen oder basaltische Kegel, die man in Hessen und in der Eifel so allgemein verbreitet findet, erscheinen nur ausnahmsweise im Val di Noto. Der Monte Roccato nicht weit vom Dorfe Monte Rosso und der Poio Pizzuto zwischen Mineo und Favarotta zeigen allein, soweit mir bekannt ist, mit den norddeutschen Basaltkegeln analoge Erscheinungen. Der von seinem Gipfel bis zu seinem Fufse mit grofsen Lavablöcken überdeckte Monte Roccato ist dem kleinen Gleichberge bei Römhild, der Poio Pizzuto, obgleich viel spitzer und steiler, der blauen Kuppe von Eschwege vergleichbar. Der basaltische Mandelstein des Poio Pizzuto wird dadurch beachtenswerth, dafs er gröfsere und kleinere Massen des Tertiärmergels selbst bis in die einzelnen Blasenräume des Gesteines einschliefst, die in Folge der Erhitzung wesentliche Aenderungen erlitten haben [1]).

[1]) Der Basalt umwickelt hier einzelne Massen und Blöcke von tertiärem Kalkmergel, dann kleinere und kleinere Fragmente desselben, welche zuletzt von der vulkanischen Substanz rings umschlossen werden und ihre Blasenräume vollständig ausfüllen. In einigen dieser Mandeln ist der kieselhaltige Kalktuff scheinbar wenig, in andern mehr verändert; er wird nach und nach weifser, dann crystallinisch und zuletzt ein crystallisirtes Mineral, welches unter dem Namen Gismondin oder Phillipsit bekannt ist.

Aufser den kegelförmigen basaltischen Durchbrüchen gibt es eine andere Art vulkanischer Formationen, welche mit der Gangbildung im innigsten Zusammenhang stehen und im Val di Noto von ungleich gröfserer Wichtigkeit und Verbreitung sind, als jene. Wir werden die Beschreibung derselben versuchen, wenn auch der Mangel an guten Plänen und Karten, der Mangel an jeder exacten Grundlage so wohl im Detail, als bei allgemeinern Betrachtungen störend einwirkt, und kaum eine genügende Behandlung des Gegenstandes zuläfst.

Der Monte Lauro bei Buccheri ist ohne Zweifel einer der bedeutendsten Berge, in dem sich die frühere vulkanische Thätigkeit des Val di Noto Luft zu machen begann, und zwar in einer Zeit, als der gröfsere Theil des südlichen Siciliens noch vom Wasser bedeckt war. Wenn man von der Südwestseite den Monte Lauro besteigt, bemerkt man zuerst bei dem Dorfe Monte Rosso die Basaltmassen beginnen, immer häufiger werden, und nach und nach die horizontalen Schichten der Kalksteine tiefer und tiefer unter sich begraben. Der Weg führt darauf beim Emporsteigen zum Gipfel dieses Berges, über ein anstehendes, aus vulkanischen Bomben gebildetes Gestein, welches auch in andern basaltischen Gebirgen, bei Aci Castello in Sicilien, an der Küste von Ballycastle in Irland, und ganz ausgezeichnet an der Küste von Loch Seridan auf der Insel Mull gefunden wird. Die einzelnen, ein viertel bis ein halbes Meter im Durchmesser haltenden Bomben sind mit einem schwarzen Obsidianglase [1]) überzogen, welches nach Innen allmälig in

[1]) Bei einer etwas nähern Untersuchung zeigt sich dieses vulkanische Glas, welches öfter im Val di Noto, und besonders häufig zwischen Militello und Palagonia als krustenartiger Ueberzug oder in schmalen Gängen in den Basalten gefunden wird, dem Tachylit von Gmelin nahe verwandt. Das Mineral wird von Salzsäure mit Rückstand der Kieselerde vollkommen aufgelöst; die Eigenschaften vor dem Löthrohre stimmen im wesentlichen mit denen des Tachylits überein,

die Masse des Gesteines übergeht, und beim Erkalten wie aus derselben ausgeschieden zu sein scheint.

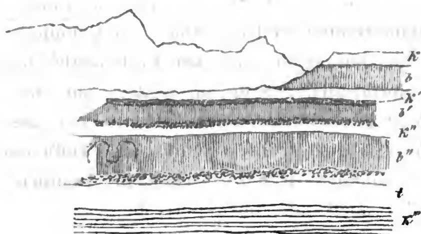
Der Gipfel des Monte Lauro, der die ganze syracusaner Kalksteinformation und die Ebene von Catania beherrscht, bildet ein aus basaltischen Blöcken bestehendes Bergplateau, in dessen nordöstlicher Seite ein weiter, auf eine zerstörte Craterbildung hinweisender Thaleinschnitt liegt, aus dem die bei Buccheri abgelagerten vulkanischen Tuffmassen ihren Ursprung genommen zu haben scheinen. Deutlich erhaltene Crater, oder auch nur die Ueberreste derselben, sind mir mit Ausnahme dieses einen, eben angegebenen, doch zweifelhaften Falles, nirgend im Val di Noto vorgekommen; ob dieselben nie da gewesen oder vom Meere zerstört worden sind, ist nicht mehr zu ermitteln.

Die Umgebung von Militello und Palagonia ist für das Eingreifen vulkanischer Formationen in die Tertiärschichten von ganz besonderm Interesse, da die Lagerungsverhältnisse beider durch mehrere sehr tiefe Thaleinschnitte deutlicher als in den meisten andern Gegenden dieser Landschaft aufgeschlossen sind. Militello liegt am Rande eines Kalkstein-Plateaus, in welches sich zwei Thäler versenken von denen das erstere den Namen dieses Ortes führt, das andere mit dem Namen Val di Calema bezeichnet wird. Durch das erstere führt die von Militello nach Catania gehende Landstrafse; es ist fast eine halbe Meile lang und wird auf beiden Seiten durch steile Bergwände begrenzt, die einen doppelten Wechsel basaltischer Lava mit gegen Osten etwas geneigten tertiären, sehr conchylienreichen Kalkschichten zeigen. Das Val di Calema, welches in nordöstlicher Richtung ohngefähr parallel mit dem Val di Militello fortzieht, legt an seinen steilen, tiefen, oft unzugänglichen Wänden ein jenem ähnliches, doch viel merkwürdigeres

---

eine chemische Analyse wird vielleicht später von Herrn Dr. Merklein geliefert werden.

Schichtenprofil an den Tag, welches wir zur deutlichen Erklärung mit einem beigedruckten Holzschnitte erläutern werden.



Diese Figur stellt die südliche Seite des Val di Calema vor, deren oberer Rand unmittelbar neben dem Capuzinerkloster von Militello beginnt. Die erste Schicht dieses Profils (*K*) wird von einem lockern, sehr mürben, conchylienreichen Kalkstein-Lager gebildet, eine Gebirgsart, die in der Umgebung von Militello besonders vorherrscht, und sowohl in der Richtung gegen Scordia als auch gegen Palagonia und Cava de' Monaci hin gefunden wird. Der unendliche Reichthum an Conchylien in diesen Schichten mufs den Beobachter in Staunen versetzen und ich erinnere mich, kaum je eine Formation gesehen zu haben, welche wie diese gleichsam aus einer untergegangenen Schöpfung erbaut ist.

Die Conchylien in diesem Kalktuffe sind weniger gut erhalten, als viele, welche in den vulkanischen Tuffen liegen, von denen weiter unten die Rede sein wird; sie zerfallen gewöhnlich leicht an der Luft und haben ihren eigenthümlichen Glanz und ihre frühere Färbung verloren.

Bei dem Herabsteigen in das Thal folgt unter der ersten Kalksteinschicht ein vier bis fünf Meter dickes Basaltlager (*b*), unter welchem eine zweite schmale, der obern vollkommen ähnliche Kalksteinschicht gefunden wird; unter derselben folgt ein anderes mächtiges Basaltlager *b'*, welches hin und wieder eine ziemlich deutliche Säulenbildung zeigt, die im Val di Noto äufserst selten erscheint und nie mit sol-

cher Bestimmtheit auftritt, als in so manchen andern Gegenden des nördlichen Europas. An der untern Berührungsfläche zwischen Basalt und Kalk findet sich ein eigenthümliches Gemisch beider Gebirgsarten, bald mehr locker zusammenhaltend und conglomeratartig, bald innig verbunden, so dafs eine Breccie entsteht, auf deren Zusammensetzung wir später noch einmal zurückkommen werden. Unter diesem Basalte findet sich ein drittes Kalksteinlager (*K''*), welches den beiden vorhergehenden *K'* und *K* vollkommen ähnlich ist; dann folgt ein drittes mächtiges Basaltlager (*b''*) mit ziemlich deutlicher Säulenstructur. An der untern Berührungsfläche dieses Lagers mit der nächsten Schicht findet sich wiederum ein Conglomerat und eine Breccie, wie in dem vorigen Lager. Darunter folgt eine meterdicke Schicht (*t*) eines gelblich grauen Mergels, der an Tertiärconchylien, welche noch zum gröfsern Theil ihre wenn auch etwas abgeblafste natürliche Farbe besitzen, aufserordentlich reich ist und von dessen Beschaffenheit weiter unten ausführlicher die Rede sein wird. Der Schlufs dieses Profils wird in der Sohle des Val di Calema aus einem aus Tertiärconchylien bestehenden Kalkstein (*K'''*) gebildet.

Die gegenüberliegende, ebenfalls sehr steile Wand des Val di Calema zeigt ein ganz ähnliches Profil, läfst aber einen vierfachen Wechsel von Basalt zwischen den tertiären Schichten gewahr werden.

Am Eingange des Val di Calema ist das Vorkommen der Basaltbreccien sehr belehrend, wenn auch manche Erscheinungen so räthselhafter Art sind, dafs sie die Bildungsweise derselben einigermafsen im Dunkeln lassen. Man bemerkt hier zuerst grofse Klumpen von Kalkstein rings vom Basalte umschlossen in ähnlicher Weise, als am Poio Pizzuto bei Favarotta; diese Kalktrümmern nehmen dann nach und nach überhand und schliefsen zuletzt einzelne Fragmente von Basalt so ein, wie zuerst der Basalt den Kalk umschlossen hat. In einigen Fällen scheint

man genöthigt, annehmen zu müssen, der Basalt sei früher da gewesen und später durch den Kalk verkittet worden, in andern Fällen ist es auf das unzweifelhafteste umgekehrt. Besonders instructiv sind mehrere grosse Breccienblöcke, die theils am Eingange des Val di Calema liegen, theils in der Nähe des Capuzinerklosters gefunden werden, wo man verschiedene Mauern aus ihnen construirt hat.

Ein Fragment eines solchen Breccienblockes zeigt der beigefügte Holzschnitt. Man bemerkt hier vom Kalk umge-

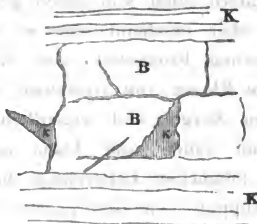


bene Basalttrümmern, welche durch die dunkele Schattirung hervortreten. Diese Basaltstücke zeichnen sich gewöhnlich durch äufserst eckige und scharfe Umrisse aus, die keineswegs das Gepräge von abgerundeten Geröllen besitzen, sondern durch eigen wirkende Ursachen in diese besondere Gestalt gebracht sein müssen. Oft sollte man glauben, sie seien mit Gewalt zersprengt und mit dem in noch weichem Zustande befindlichen Kalk cementirt worden. Besonders auffallend ist es, dafs die in der Breccie erscheinenden Basalttrümmern in ihrer nächsten Nähe mit einer Zone von entschieden verändertem und viel dichterm Kalksteine umgeben sind, während in etwas geringerer Entfernung der Kalk grobkörnig und poröser wird, und dann zahllose meist kleine, aber sehr wohl erhaltene Conchylien in sich einschliefst.

Ich erinnere mich nie eine Gebirgsart gesehen zu ha-

ben, die eine so innige Verbindung zwischen neptunischen und vulkanischen Elementen bis in die kleinsten Handstücke hinein aufwiese, als die eben beschriebene Breccie.

Bemerkenswerth bleibt es, dafs man dieselbe nur an den Berührungsflächen zwischen Basalt und Kalk auffindet, und nirgend im Val di Noto in dem Grade characteristisch, als im Val di Calema. In andern Localitäten, namentlich im Thale von Giardinelli bei Palagonia zeigen sich manche ähnliche Verhältnisse, die zur Erklärung der Breccienbildung beitragen, die jedoch weniger unerklärlich sind, als im Val di Calema und uns auf das jüngere Alter des Basaltes hinweisen. Auf dem Wege von Militello nach Cava de' Monaci beobachtet man folgendes Profil, welches durch den hier beigegebenen Holzschnitt erklärt wird und über die Verwickelung zwischen Kalktuff und Basalt belehrend ist.



Der Basalt liegt auch hier mitten zwischen dem Kalktuff, von dem er bei K u. K mehrere Gruppen in sich verschliefst, und dadurch eine Breccienbildung einleitet. Der Basalt, der mit Gängen von conchylienführendem Kalkstein und mit schmalen Bändern von crystallisirtem Kalkspath durchsetzt wird, ist von blasigem Ansehen und im Zustande der Verwitterung begriffen.

Aehnliche Profile, als die bereits angegebenen, zeigen sich bald einfacher, bald zusammengesetzter in der ganzen Umgebung von Militello, bei der Kirche S. Maria la vetera, bei Buccheri, und in manchen andern Localitäten des Val di Noto, deren detaillirte Beschreibung hier zu weit führen würde.

Von ganz besonderm Interesse für die geologische Constitution dieser Gegend sind die grofsen vulkanischen Tufflager, welche in Verbindung mit der Basaltformation auftreten, und welche vorzugsweise geeignet scheinen, über die frühere vulkanische Thätigkeit im Val di Noto wesentliche Aufschlüsse zu geben. Man kann sich auf Hoffmanns geologischer Karte über ihre Gröfse und Ausdehnung unterrichten, doch ist für eine nur einigermafsen genaue Darstellung der Mafsstab derselben viel zu klein, die Topographie viel zu unrichtig, und die Einzeichnung derselben daher nicht ohne Fehler.

Diese vulkanische Tuffformation zeigt sich bei Buccheri, Sortino und besonders ausgedehnt bei Militello und Palagonia; an allen diesen verschiedenen Orten überdeckt sie, im Allgemeinen zu reden, die tertiären Schichten, obgleich sie an einigen andern auch von ihnen gedeckt wird.

Sehr häufig aber erscheint eine so innige Mischung zwischen vulkanischen Producten und Meeressedimenten, dafs dadurch eine Klasse von Gesteinen entsteht, welche zwischen tertiärem Mergel und eigentlichen vulkanischen Tuffen, die oft mit denen vom Aetna vollkommen übereinstimmen, alle möglichen Uebergänge bildet. Wir bezeichnen diese Gruppen von Gebirgsarten mit dem Namen Tuffmergel, und verweilen etwas länger bei ihrer Beschreibung, da sie über das erste Auftreten der vulkanischen Thätigkeit in dieser Gegend die wichtigsten und sichersten Aufschlüsse gewährt.

Die Tuffformation von Militello ist in den verschiedenen Localitäten von sehr verschiedener Beschaffenheit, im Ganzen aber kann man vier hauptsächliche Gruppen aus derselben hervorheben, welche in manchen Zwischenstufen in einander übergehen, und nur in ihren Extremen selbstständig hervortreten.

Diese vier Unterabtheilungen sind:

1. Der Tuffmergel vom Val di Calema u. s. w.

2. Der Peperin von Palagonia [1]).
3. der braune, conchylienführende Tuff von Militello, Buccheri und Sortino.
4. der schwarze Basalttuff von Militello.

1) Der Tuffmergel.

Der Tuffmergel, welcher mit schönen, farbigen Conchylien gemischt schon vorhin in der vorletzten Schicht (*t*) des Val di Calema (siehe den ersten Holzschnitt) erwähnt wurde, ist in der Umgebung von Militello, auf dem Wege nach Cava de' Monaci und an manchen andern Plätzen allgemeiner verbreitet. Er ist im Ganzen feinkörnig, von gelblicher Färbung, wenn die vulkanischen Substanzen sehr untergeordnet in ihm auftreten, von grauer dagegen, wenn dieselben herrschender zu werden beginnen und selbst bis zu einem Fünftheil der Masse die ganze Gebirgsart mit constituiren.

Herr Doctor Merklein, der die Güte gehabt hat, im Laboratorio des Herrn Hofrath Wöhler verschiedene chemische quantitative Analysen einiger Gesteine aus der Nachbarschaft von Militello und Palagonia mit grofser Sorgfalt anzustellen, deren Resultate in Verbindung mit meinen Beobachtungen in dieser Abhandlung niedergelegt sind, hat auch zwei verschiedene Tuffmergel von Militello einer genauern und ausführlichen Prüfung unterworfen. Es sind bei dieser Gelegenheit zuerst die in dem Tuffmergel äufserst fein zertheilten und von Kalk und Kieselerde gänzlich eingehüllten vulkanischen Bestandtheile, welche dem schärfsten und geübtesten Auge eines Mineralogen ihrer Kleinheit und Verborgenheit wegen entgehen müssen, entdeckt worden, nachdem alle neptunischen Bestandtheile zuerst durch Salzsäure, dann durch kohlensaures Natron aufgelöst und entfernt worden waren.

Eine Analyse des conchylienführenden Tuffmergels aus

---

[1]) Der Name Peperino ist zuerst einem vulkanischen Tuffe des albaner Gebirges gegeben worden, und von mir auch auf eine ähnliche Formation des Val di Noto übertragen.

der vorletzten Schicht im Val di Calema zerfällt in drei verschiedene Theile, indem zuerst der Körper mit Wasser ausgezogen, darauf in Salzsäure gelöst, und der Rückstand mit kohlensaurem Natron behandelt worden ist.

1. Durch Wasser ausgezogen	
Kochsalz mit einer Spur von Gyps	0,44
2. Löslich in Salzsäure	
Kieselerde	1,45
Thonerde	2,65
Eisenoxyd	5,20
Eisenoxydul	0,78
Kali	0,17
Natron	0,40
Phosphorsäure	0,76
Kohlensaurer Kalk	72,64
Kohlensaure Bittererde	0,44
Kohlensaures Manganoxydul	0,13
3. Mit kohlensaurem Natron behandelt	
Kieselerde	9,38
Unauflöslicher Rückstand	5,02
	99,46

In dieser Analyse ist vornehmlich auf den Gehalt an Kochsalz aufmerksam zu machen, auch ist die Gegenwart von Kali, Natron und Bittererde zu berücksichtigen. Dafs diese Substanzen aus dem Meerwasser herrühren, in dem der Tuffmergel mit den eingeschlossenen Conchylien einst präcipitirt wurde, ist im hohen Grade wahrscheinlich. Die Phosphorsäure dagegen, welche in allen conchylienführenden Gesteinen von Militello durch Herrn Dr. Merklein aufgefunden ist, scheint ohne Zweifel den untergegangenen Mollusken ihren Ursprung zu verdanken. Endlich verdient der unauflösliche Rückstand, der nach der Behandlung mit kohlensaurem Natron übriggeblieben ist, eine besondere Prüfung und Aufmerksamkeit. Er zeigt sich dem freien Auge als ein graues oder graubräunliches, zuweilen etwas glänzendes, körniges Pul-

ver, das, unter dem Mikroskope betrachtet, als eine Sammlung kleiner, oft crystallisirter vulkanischer Mineralien erscheint, und einen nicht erwarteten und überraschenden Anblick gewährt. Man bemerkt zuerst eine grofse Anzahl wohl ausgebildeter Olivin-Crystalle, die die Länge von einem zehntel Millimeter nur selten übersteigen; aufserdem sieht man etwa von derselben Gröfse grüne und schwarze Augite, vielleicht auch Hornblenden.

Ferner zeigen sich kleine halbdurchsichtige weifse Täfelchen und unvollkommene Crystalle von einem feldspathartigen Minerale, wahrscheinlich von Labrador, das dem, welches man am Aetna findet, nahe verwandt zu sein scheint. Leider sind die Crystalle zu klein, zu wenig ausgebildet, und auch vielleicht durch die Behandlung mit Säure und kohlensaurem Natron etwas angegriffen, so dafs eine zuverlässige Bestimmung der Formen nicht zu erhalten war.

Aufser den beschriebenen crystallisirten Substanzen wurden in diesem Rückstande mehrere amorphe Körper von weifser, grauer, röthlicher und brauner Färbung bemerkt. Ich halte sie ebenfalls von vulkanischer Herkunft, da sie mit blasigen Schlackenstückchen die gröfste Aehnlichkeit haben.

Ein anderer ziemlich ähnlicher Tuffmergel, von etwas gröberm Korne und grauerer Färbung, der ebenfalls Conchylien enthält, von einer etwas verschiedenen Localität aus der Nähe von Militello, ist auf dieselbe Weise von Herrn Dr. Merklein zerlegt worden und enthält folgende Bestandtheile:

1. Durch Wasser ausgezogen	
Chlorkalium mit Spuren von Gyps	0,95
2. Löslich in Salzsäure	
Kieselerde	0,76
Thonerde	1,86
Eisenoxyd [1])	4,40

[1]) In diesem Eisenoxyd ist jedenfalls noch etwas Eisenoxydul

	Phosphorsäure	0,19
	Kohlensaurer Kalk	66,45
	Kohlensaure Bittererde	1,18
	Kohlensaures Manganoxydul	0,15
3.	Behandelt mit kohlensaurem Natron	
	Kieselerde	5,81
	Unauflöslicher Rückstand	18,94
		100,69

Zwischen der Zusammensetzung dieses und des vorhin angegebenen Tuffmergels findet kein wesentlicher Unterschied statt, mit Ausnahme, dafs der unauflösliche Rückstand vulkanischer Natur um fast 14 Procent gewachsen ist. Bei mikroskopischer Untersuchung zeigt sich derselbe, ganz wie er vorhin beschrieben, als ein Gemisch crystallisirter und amorpher vulkanischer Substanzen.

Es verdient wohl bei Gelegenheit dieser Analysen bemerkt zu werden, dafs der Boden in der Umgebung von Militello durch seine aufserordentliche Fruchtbarkeit bekannt ist. In den Thälern von Calema, Fiume Freddo u. s. w. wachsen die gröfsten und besten Orangen und Citronen Siciliens; es gedeiht hier mit unerschöpflichem Reichthum jede Art von Getreide, Reis, Baumwolle, Oel, Wein und Sumach, welcher letztere in Militello für einen lucrativen Handelsartikel angesehen wird.

Herr Dr. Merklein machte mich nach beendeter Analyse, ohne im mindesten die Localität zu kennen, auf die eigenthümliche chemische Zusammensetzung dieses Bodens aufmerksam, mit der Bemerkung, derselbe müsse überaus fruchtbar und zur Hervorbringung einer aufserordentlichen Vegetation geeignet sein.

Es wäre sowohl für die Entstehung der Tertiärgebilde, als auch für das erste Auftreten der vulkanischen Ausbrüche in derselben von der gröfsten Wichtigkeit, diesen eben be-

enthalten, welches durch den Gang der Analyse oxydirt wurde; es gebrach jedoch zu einer zweiten Analyse an Zeit.

tretenen Weg an Ort und Stelle aufs Neue zu verfolgen. Die Tuffmergel und Kalksteine der wichtigsten Localitäten müfsten in Rücksicht auf ihre Bestandtheile gründlich untersucht werden. Es würde sich dann sehr bald herausstellen, in welche Gegend der Tertiärschichten das erste Erscheinen vulkanischer Bildungen fiele, indem in gewissen Lagern durchaus noch keine Spur vulkanischer Substanzen enthalten sein würde, während in andern diese fremdartigen Beimischungen häufiger und häufiger gefunden werden müfsten. Ebenso würde die obere Grenze, insofern sie überhaupt existirt, auf eine sichere Weise zu ermitteln sein.

Die Quantität der vulkanischen Beimengungen nach Procenten gerechnet, insofern sie constant bliebe, könnte vielleicht die verschiedenen Schichten wesentlich characterisiren, und in Verbindung mit genauen Beobachtungen des Terrains und guten Höhenbestimmungen, die bis jetzt noch fast gänzlich fehlen, würde es möglich werden, über manche andere geologische Vorgänge eine erweiterte Kenntnifs zu erhalten.

2) Der Peperintuff überdeckt die nächste Umgebung von Palagonia und die wagerechte Ebene, welche sich südlich von hier bis unterhalb Mineo erstreckt. Er unterscheidet sich von den andern Tuffen des Val di Noto dadurch, dafs seine Theile fester mit einander verbunden sind, dafs er weniger aus conglomeratartigen Massen, als aus crystallisirten oder crystallinischen Mineralkörpern besteht, und mit Ausnahme einer basaltischen conchylienhaltigen Breccie, der vom Val di Calema ähnlich, die ich nur einmal eingeschlossen in ihm gefunden habe, nie Spuren von organischen Ueberresten enthält.

Bei einer näheren und etwas aufmerksameren Untersuchung zeigt sich eine innige Mischung sehr verschiedener Bestandtheile. Eine braune, matte, zuweilen schwach glänzende, körnige Grundmasse, die wir sogleich näher beschreiben werden, wird mit sehr kleinen, aber wohlgebildeten, schwarzen Augit- und wasserhellen oder blafsgrünen Olivincrystallen, die selten die Länge eines Millimeters

erreichen, gemischt und mit Gängen, Bändern und nesterartigen Einschlüssen des vorhin erwähnten vulkanischen Glases (Tachylit) durchzogen. Ferner ist dieses Gestein mit verschiedenen, oft wasserhaltigen Silicaten innig verbunden, welche zugleich mit Kalkspath, in Spalten oder Gängen in sehr vollkommenen Crystallen ausgeschieden erscheinen. So finden sich ziemlich allgemein verbreitet Analcime, Gismondin, Philippsit, Nephelin, Natrolith und Kiselerdehydrat.

Die braune Grundmasse des Tuffes, welche in der letzten Zeit von mir vielfach untersucht worden, zeigt sich als ein neues, von allen jetzt bekannten verschiedenes Mineral, dem ich den Namen Palagonit beigelegt habe. Eine vorläufige, wenn auch nicht vollständige Beschreibung dieses Körpers theile ich hier einstweilen mit, bis ich später eine abgeschlossene und genügende Arbeit darüber veröffentlichen kann. Schon mit blofsem Auge bemerkt man, dafs derselbe aus feinen Körnern und ausgesonderten Massen von gelber und brauner Färbung besteht, und auf den ersten Anblick einem gewissen Granat, dem norwegischen Colophonit ähnlich ist. Bei mikroskopischer Betrachtung fallen die Eigenschaften desselben noch deutlicher ins Auge.

Der Palagonit ist vollkommen durchsichtig, von weingelber bis colophoniumbrauner Farbe, von Glasglanz und muschlich-splittrigem Bruche. In der äufsern Erscheinung hat er mit arabischem Gummi oder braunem Zucker grofse Aehnlichkeit.

Seine Härte übersteigt kaum die des Kalkspaths. Sein specifisches Gewicht ist 2,64; doch halte ich diese Angabe aus Mangel an reinem Material nur angenähert richtig. Ueber seine Crystallisation hat trotz alles Nachsuchens bis jetzt noch gar nichts ermittelt werden können.

Vor dem Löthrohre wird der Palagonit undurchsichtig, schmilzt leicht zu einem schwarzen, glänzenden Korne, welches dem Magnete folgt; in Salzsäure ist er mit Rückstand der Kieselerde löslich. Es ist für den Augenblick nicht möglich, eine zuverlässige quantitative Analyse dieses Minerals

mitzutheilen; doch enthält es nach provisorischen Versuchen 16 Procent Wasser, dann vorherrschend Eisenoxyd, Kieselerde und eine geringere Quantität Thonerde. Der chemischen Zusammensetzung zu Folge steht der Palagonit dem Hisingerit und Thraulit nahe, von denen er sich aber in manchen wesentlichen Eigenschaften unterscheidet.

Bei aufmerksamer Beobachtung findet man den Palagonit in verschiedenen Tuffen des Val di Noto ziemlich allgemein verbreitet, worauf wir unten noch einmal zurückkommen werden. Der vulkanische Tuff von Aci Castello, am Strande des Meeres nördlich von Catania, enthält als einen wesentlichen Bestandtheil diesen Körper, in Begleitung von Augit, wasserhellem Olivin, Philippsit u. s. w. und gleicht dem Peperin von Palagonia in einem solchen Mafse, dafs man glauben sollte, beide seien an demselben Tage und unter denselben Verhältnissen, gleichsam in einem Troge gebacken worden, während die Entfernung beider Orte von einander über 8 geographische Meilen beträgt.

Es ist aus verschiedenen Gründen wahrscheinlich, dafs diese Gebirgsart nach ihrem Entstehen durch vulkanische Einflüsse noch wesentliche Veränderungen erlitten habe; der Mangel an Versteinerungen, das häufige Vorkommen des Tachylits und das Auftreten mächtiger vulkanischer Gänge sind geeignet, diese Ansicht noch zu bestärken.

Der Peperintuff von Palagonia schliefst in der Nähe der Basaltgänge, welche ihn senkrecht durchsetzen, sehr zeolithreiche Basaltmassen in sich ein, die dem Gestein der Gänge sehr ähnlich sind. Unmöglich ist es jedoch zu bestimmen, ob dergleichen Einschlüsse einer weit frühern Zeit, ältern vulkanischen Ausbrüchen angehören, oder ob sie kurz vor dem Durchbruche der Gänge mit dem Tuff gemeinsam gebildet sind, und mit den Gängen selbst zu einer und derselben Eruption gerechnet werden müssen. Es ist dieses ein noch nicht hinreichend aufgeklärter Punkt, der eine fernere und gründlichere Untersuchung verdienen würde.

Bei näherm Nachsuchen finden sich in der Ebene von Palagonia auf einer kleinen Strecke Weges fünf verschiedene Gänge, die sich mit ihren Köpfen nicht merklich über die Tuffschichten erheben.

Wir theilen hier das Streichen derselben mit, und zählen sie auf dem Wege von Palagonia nach Militello hin, von der Biegung des nach Scorcia Lupo führenden Weges an.

Gang	1	N	64	O
-	2	N	30	O
-	3	N	16	O
-	4	N	53	O
-	5	N	38	W

Der Gang 4 steht also auf Gang 5 ziemlich senkrecht, wiewohl der Durchschnittspunkt beider von uns nicht aufgefunden worden ist. Der Gang 1 besitzt eine Breite von 1,5 Meter, die andern kommen einem Meter nah.

Diese Gänge sind horizontal geklaftert, oder ihre Absonderungen stehen normal auf den vertical stehenden Abkühlungsflächen. Für die detaillirtere Aufklärung der vulkanischen Phänomene im Val di Noto wäre es sehr wünschenswerth alle diese, und vielleicht noch manche von uns nicht bemerkte Gangverhältnisse weiter zu verfolgen und in einer genauen Karte von hinreichend grofsem Mafsstabe zu construiren. Man würde dann leicht sehen, ob die Gänge von einem gewissen Centrum abstammen, oder ob sie ohne alle Gesetzmäfsigkeit den Tuff nach allen Richtungen hin durchkreuzen.

3) Der braune Tuff von Militello, Buccheri und Sortino ist wenig zusammenhängend, und besteht aus feinern oder grobkörnigen basaltischen Fragmenten, Schlackenstückchen, vulkanischen Aschen und Palagonit; aufserdem wird er nicht selten mit kleinen, aber wohlerhaltenen Conchylien oder ihren Bruchstücken ganz innig vermischt und es unterliegt keinem Zweifel, dafs er am Boden der See gebildet sei. Abgesehen von dem Vorkommen der Conchylien ist der

braune Tuff von Militello dem ähnlich, welcher einen sehr wesentlichen Theil des Centralkörpers des Aetna bildet und besonders eigenthümlich in der Wand der Concazzen im Val del Bove auftritt.

Bei der Portella von Scorcia Lupo ist der Uebergang des braunen Tuffs in dem vorhin beschriebenen Peperin ziemlich sicher wahrzunehmen. Er liegt hier vollkommen horizontal stratificirt, und ist in sehr deutlichen, oft nur in wenigen zolldicken Schichten abgesetzt, die mit kleinen Conchylien untermengt und mit schmalen, augenscheinlich auf nassem Wege gebildeten Kalkspathgängen nach allen Richtungen durchzogen werden. Ganz ähnlich zeigen sich die Verhältnisse an der Portella di Palagonia, wo der Tuff mit schmalen Mergelschichten wechselt.

4) Besonders merkwürdig und im höchsten Grade eigenthümlich ist der schwarze Basalttuff, der sich nahe bei Militello findet, und der aufser einer grofsen Anzahl der ausgezeichnetsten Conchylien mit frischen Farben und besonderm Glanze, auch Seeigel, Seekrebse und manche andere Reste des Meeres in sich verwahrt.

Bei dem Bau einer Cisterne, Cebbia auf Sicilianisch genannt, die zur Bewässerung der Orangengärten benutzt wird, ist zufälliger Weise im Fondo del Gallo ein mächtiges Lager von schwarzem Basalttuff entdeckt, das, so weit man sieht, von einem grauen Tuffmergel überlagert wird.

Dieses Gestein erscheint dem Auge ziemlich homogen, es ist entweder von schwarzgrauer Farbe und von mattem Ansehen, oder von dunkelbrauner, dann schwach schimmernd und an den Kanten durchscheinend. Vor dem Löthrohre schmilzt es leicht zu einem glänzenden, schwarzen Korne, welches dem Magnete nicht folgt. Die Härte ist dem Kalkspath gleich; das specifische Gewicht beträgt 2,70, und kommt ohngefähr dem des Palagonits gleich.

Mit Salzsäure behandelt, braust es stark mit Entwicklung von Kohlensäure, beim Glühen in einem Glaskolben

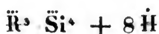
entweicht Wasser. Herr Dr. Merklein hat sich seit längerer Zeit mit der Analyse dieses merkwürdigen Körpers beschäftigt, den er nach allen Seiten hin genauen Prüfungen unterworfen hat.

Das Endresultat der Analyse ist:

1)	Durch Wasser ausziehbar	
	Kohlensaures Natron	0,89
	Chlornatrium	0,47
2)	Aufgelöst in Salzsäure	
	Kieselerde	1,48
	Thonerde	12,83
	Eisenoxyd mit einer Spur von Oxydul	20,72
	Manganoxydul	0,23
	Bittererde	0,48
	Kali	1,97
	Natron	2,22
	Kalk	9,50
	Kohlensäure	7,14
	Phosphorsäure	0,91
3)	Behandelt mit kohlensaurem Natron	
	Kieselerde	31,04
	Unauflöslicher Rückstand von Olivin, Augit u. s. w.	1,49
4)	Wassergehalt	8,99
		100,36

An die vorliegende Analyse reihen sich folgende Bemerkungen: Das Kochsalz und kohlensaure Natron scheinen Rückstände des Meerwassers zu sein, die Kohlensäure ist gröfstentheils an den Kalk gebunden, so wie die Phosphorsäure, die wahrscheinlich von den Mollusken abstammt, mit dem Kalk oder Eisenoxyd zusammengehört. Es ist wahrscheinlich, dafs nach Beseitigung dieser Körper die noch übrig bleibenden Bestandtheile von zwei in Säuern löslichen Silicaten herrühren, nämlich von einem feldspathartigen Mineral (Nephelin), dem der Gehalt von Kali und Natron zuzuschreiben ist,

und dem vorhin beschriebenen Palagonit, dessen braune Körner bereits unter dem Mikroskope als Hauptbestandtheil dieses Tuffes bemerkt wurden. Unter dieser Voraussetzung hat Herr Dr. Merklein nach Abzug der Bestandtheile des Nephelins für den Palagonit provisorisch folgende Formel berechnet:



$$\dddot{R}^3 \, \dddot{Si}^4 + 8 \dot{H}$$

Endlich mufs auf den ganz unauflöslichen Rückstand von 1,49 aufmerksam gemacht werden, der ähnlich wie bei dem Tuffmergel vulkanischer Natur ist und hauptsächlich Olivin und Augitcrystalle enthält, die zwar meist mikroskopischer Natur sind, doch ab und an auch mit freiem Auge beobachtet werden können.

Insofern wir den Palagonit, oder die ihn zusammensetzenden Körper mit Ausnahme des Wassers von vulkanischer Abkunft betrachten, hingegen Kalk, Kohlensäure, Wasser, Phosphorsäure und Natron auf die neptunische Seite stellen; so ist die Quantität der erstern bei weitem überwiegend, etwa umgekehrt als in dem Tuffmergel, wo die neptunischen Substanzen den Vorrang hatten.

Die vulkanischen Körper, welche den Basalttuff mit constituiren, sind offenbar in der Gestalt von sehr feinem Pulver oder Staub mit dem im Meere noch aufgelösten kohlensauren Kalke und mit zahllosen Conchylien zu einer Art von hydraulischem Mörtel cementirt worden, wobei ein bedeutender Theil des Gesteins eine feste chemische Verbindung eingegangen ist.

Nachdem wir die vier verschiedenen Klassen vulkanischer Tuffe, die, wie schon bemerkt worden, durch verschiedene Zwischenstufen in einander übergehen, näher beschrieben haben, bleibt uns über ihre Lagerungsverhältnisse im Vergleich zu den Tertiär- und Basaltschichten noch einiges zu bemerken übrig.

Ein lehrreiches Profil, welches über die Verbindung zwischen vulkanischen Tuffen und der Kalkformation manche Aufschlüsse gewährt, zeigt sich bei dem Uebergange über

die Höhe von Militello nach Palagonia. Man erblickt hier zuerst ein Lager von abgerundeten Basaltblöcken und Geröllen, welche die Spuren der Einwirkung des Wassers an sich tragen; darunter liegt eine sehr dünne Schicht von weifsem Tertiärmergel; darauf folgt ein Lager von schwarzem Basalttuff, welchen man hier durch verschiedene Stufen in den braunen Tuff von Militello übergehen und Bruchstücke des weissen Mergels in sich einschliefsen sieht; darunter liegt endlich weifser Mergel. Aus diesem Profile stellt es sich deutlich heraus, dafs die Bildung des Basalttuffes, als ein Niederschlag im Meere gebildet, später vor sich ging als die Bildung des untern und früher als die Bildung des obern Mergellagers, und dafs zuletzt die basaltischen Gerölle beide Formationen bedeckt haben.

Nicht ohne Interesse für den Zusammenhang zwischen vulkanischen und neptunischen Formationen, und namentlich zwischen Tuff und Basalt ist ein schöner Durchschnitt, welchen man an der steilen Thalwand von Giardinelli zwischen Palagonia und Militello beobachtet.

Die oberste Schicht dieses Profiles besteht aus einem sehr lockern, modernen, kalkigen, gröfstentheils aus Corallen zusammengesetzten Meeressedimente; darunter folgt eine mehr als meterhohe Schicht eines Conglomerats, welches aus abgerolltem, schwarzem, braunem und rothem Basalt, Mandelsteintrümmern und versteinerungsreichem Kalk und Korallen besteht. Unter diesem Conglomerate liegt eine starke, schwarze Basaltschicht, mit einer Einlagerung eines sehr merkwürdigen rothen Basaltes, der so dicht und feinkörnig ist, dafs er in Catania zu Steinschleiferarbeiten und sogenannten etruscischen Verzierungen auf eine vortheilhafte Weise verwendet wird.

Dieser bis jetzt noch nicht hinreichend untersuchte Körper, der vielleicht unpassend rother Basalt in Sicilien genannt ist, wird demnächst von Herrn Dr. Merklein einer Analyse unterworfen werden. Seine Entstehungsweise ist

jedenfalls sehr räthselhaft und es scheinen dabei Verhältnisse obgewaltet zu haben, die jenseits aller unserer Erfahrungen liegen. Vor dem Löthrohre ist er zu einer schwarz und weifs gefleckten Perle schmelzbar, welche dem Magnete nicht folgt; bei seiner Erhitzung in einer Glasröhre entweicht merkwürdiger Weise Ammoniak und eine nicht geringe Quantität Wasser. Der rothe Basalt schliefst öfter Streifen von weifsem, ziemlich verändertem Kalkmergel in sich ein, welche kaum 15 Millimeter breit, sich in Adern und schmalen Gängen in die benachbarte Basaltmasse verzweigen, wodurch eine der vorher beschriebenen ähnliche Breccienbildung eingeleitet wird. Eine chemische Untersuchung des den rothen Basalt berührenden Kalkmergels gab folgendes Resultat:

In Salzsäure löslich	
Kieselerde	0,86
Thonerde	4,13
Kali	0,51
Natrum	0,31
Kohlensaurer Kalk	73,68
Bittererde	0,79
Eisenoxydul	5,21
Manganoxydul	0,37
Phosphorsäure	1,28
In Salzsäure unlöslich	12,14
	99,28

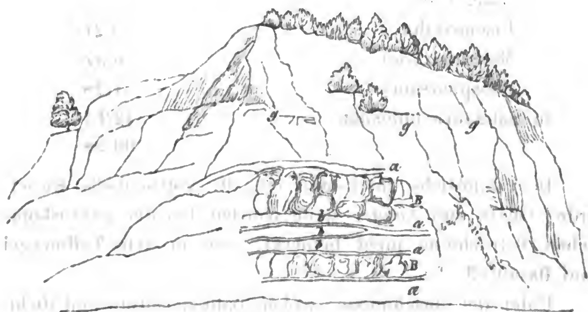
Der unlösliche Rückstand enthält gröfstentheils Kieselerde; Olivin und Augitcrystalle wurden bei der mikroskopischen Betrachtung nicht bemerkt, wie in dem Tuffmergel und Basalttuff.

Unter der Basaltmasse, welche bald ziegelroth und dicht, dann mit Körnern von Labrador und Schuppen von Eisenglanz gemischt, bald aber schwarz, porös und mandelsteinartig erscheint, liegt ein Lager von braunem vulkanischen Tuff, der an der Berührungsfläche mit dem Basalte roth gebrannt worden ist.

Wir haben bereits vorhin bemerkt, dafs in der Ebene von Palagonia die Basaltgänge durch den Peperintuff brechen, woraus sich die Praeexistenz desselben ergibt; die entschiedene Einwirkung des Basalts auf den Tuff bestätigt in etwas verschiedener Weise dieselbe Thatsache.

Aufser der nächsten Umgebung von Militello und Palagonia, bei deren geologischer Beschreibung wir vielleicht schon zu lange verweilt haben, müssen wir noch zwei Punkte, in denen die Basaltformation characteristisch auftritt, etwas näher beleuchten, nämlich das Thal von S. Giacomo bei Mineo und die Südspitze von Sicilien, das Capo Passaro.

Das Val di S. Giacomo, etwa eine Stunde südlich von Mineo, zeigt an seiner westlichen sehr steilen Thalwand einen merkwürdigen und sehr deutlichen Querschnitt, der zwar im Wesentlichen mit den vorher angegebenen übereinstimmt, aber auch manches Eigenthümliche besitzt, und daher hier näher beschrieben und mit einem Holzschnitte erläutert werden mag.



Es sind in diesem Profile 11 verschiedene Schichten wahrnehmbar. Die Hauptmasse der Thalwand, die unten und in der Mitte aus weifsgelblichem Kalkmergel (*a*), weiter oben aus Gyps (*g*) besteht, der vielleicht schon der grofsen sicilianischen Schwefelformation zuzurechnen ist, wird durch

zwei mächtige Basaltlager B, B unterbrochen. Zwischen beiden Basaltlagern sind 6 verschiedene schmalere Schichten zu beobachten, von denen 3 demselben weifsen Kalkmergel, 3 andere aber (*b*) der Basaltformation angehören.

Der Basalt erscheint bei (B und B) ganz von derselben Beschaffenheit, wie wir ihn bereits an allen Punkten bei Militello und Buccheri kennen gelernt haben; die Lager von *b* sind etwas davon verschieden; sie sind weder fester Basalt noch Basalttuff, von weicherer Beschaffenheit, öfter conglomeratartig und scheinen durch Verwitterung oder Zersetzung gewisse Aenderungen erfahren zu haben.

Besonders zu beachten ist das mittlere Lager von *b*, welches zwischen zwei Mergelschichten *a*, *a*, die sich weiter seitwärts zu einer einzigen verbinden, eindringt.

Es geht daraus auf das Deutlichste hervor, dafs die Schichten von *a*, welche schon ihrer ganzen Zusammensetzung nach ihre Gleichartigkeit anzeigen, erst später, in Folge vulkanischer Katastrophen, durch die Schichten (B) und (*b*) von einander getrennt worden sind; eine Erscheinung, welche weiter unten näher erklärt und mit der Bildung vulkanischer Gänge in Zusammenhang gebracht wird.

An dem südlichsten Punkte Siciliens, dem Capo Passaro, erscheinen ganz isolirt von den andern Ausbrüchen des Val di Noto noch einmal vulkanische Gebilde. Hoffmann hat dieser Gegend, die auch von mir besucht wurde, eine besondere Aufmerksamkeit geschenkt und so ausführlich beschrieben [1]), dafs es überflüssig erscheinen möchte, von Neuem in die verschiedenen Details einzugehen.

Die Basaltformation wird hier nämlich in einer nicht geringen Ausdehnung von der Kreide, einem Hippuritenkalke, der mit horizontalen Schichten über den vulkanischen Massen verbreitet ist, gedeckt.

---

[1]) Karstens Archiv Band 3. Berlin 1831.
„ „ Band 12. Berlin 1839.

Hoffmann folgert aus der Horizontalität der Schichten, so wie aus der unveränderten Beschaffenheit der Kreide an den Contactflächen des Basalts, dafs sich jene in spätern Zeiten auf dem Basalte abgelagert habe. Ohne einen bestimmtern Grund als den der Analogie gegen diese Meinung vorbringen zu können, mufs ich vermuthen, dafs die Entstehungsweise beider Gebirgsarten sich gerade umgekehrt verhalte; dafs nämlich die Kreide zuerst am Boden des Meeres gelegen und darauf durch den Basalt in ihre gegenwärtige Lage hineingehoben sei.

Dafs dergleichen Durchbrüche und Hebungen vor sich gehen, ohne auf die Horizontalität der Schichten störend einzuwirken, zeigt sich im Val di Noto ebensowohl als in verschiedenen Gegenden des nördlichen Europas. So zum Beispiel bemerkt man an der irländischen Küste bei Belfast und zwischen Ballycastle und Giantscauseway horizontale Basaltlager in längerer Erstreckung zwischen der Kreide liegen, ohne dafs an den Berührungsflächen eine bemerkbare Veränderung stattgefunden hat.

So weit meine Erfahrungen, die ich in den verschiedensten Theilen Europas gemacht habe, ausreichen, hat sich der Basalt immer jünger als die Kreide und die meisten Tertiärschichten herausgestellt, und es mufs daher auch Hoffmanns Annahme in Betreff der Bildung des Capo Passaro wenigstens als zweifelhaft erscheinen. Der Basalt hat dabei durchaus nicht den Character eines Lavastromes, sondern den einer secundären Schicht, was von einem mit diesen Erscheinungen vertrauten Auge nicht verkannt werden kann. Ein Bohrversuch könnte vielleicht über diesen zweifelhaften Punkt die gewünschten Aufschlüsse geben. Nach meiner Ansicht würde man unter dem Basalt aufs Neue ganz auf denselben Kreide-Kalkstein stofsen, der jetzt oberhalb desselben in Gestalt eines steilen, wenn auch nicht hohen Absatzes die südliche Küste von Sicilien bildet.

Nach der Beschreibung der Basalte, Breccien und Tuffe

kehren wir noch einmal zur Nordseite des Flusses Simeto zurück, um auch hier die verwandten Formationen etwas ausführlicher zu verfolgen und sie mit jenen mehr gegen Süden gelegenen zu vergleichen.

Zuerst begegnen wir am Rande der Piana di Catania und der Terra Forte dem Basaltfelsen der Motta S. Anastasia, der durch ein im Wasser geschlämmtes Tufflager emporgedrungen ist. Der Tuff, der theils aus neptunischen, theils aus vulkanischen Stoffen, aus Basalttrümmern, Aschen, Schlackenstücken, Quarzfels und Sandstein-Ciottoli zusammengesetzt ist und conglomeratartig wird, gleicht besonders dem, welcher sich an der Bergterrasse von Licatia, nördlich von Catania, abgesetzt hat. Ob der Tuff der Motta gleich dem von Licatia eine Süfswasserbildung sei, oder unter dem Meere wie der Tuff von Militello und Palagonia seinen Ursprung genommen hat, ist aus Mangel an fossilen Conchylien als zweifelhaft anzusehen, doch bin ich geneigt, mich für die erste Ansicht zu entscheiden. Jedenfalls fällt die Bildung dieser Schichten in die allerneueste Zeit, und es mögen nur wenige Localitäten in Europa angetroffen werden, in welchen der Basalt sich auf die allerdeutlichste Weise jünger als das Alluvium herausstellt [1]).

An der Ostseite des Felsens, wo man den Durchbruch des Basaltes am Besten beobachtet, sind die einst ho-

---

[1]) Nach Mittheilungen, die Herr Oberbergrath v. Schwarzenberg in Cassel mir kürzlich zu machen die Güte hatte, sollen sich im Thale der Edder ähnliche Verhältnisse wie an der Motta zeigen, indem gewisse Alluvionsgeschiebe von den dort vorkommenden Basalten nicht selten umschlossen werden. Die geologische Constitution des Habichtwaldes verdiente überhaupt eine nähere Vergleichung mit der des südlichen Siciliens, da an beiden Orten der Basalt mit der Tertiärformation und dem Alluvium auf eine höchst characteristische Weise in Berührung tritt; es liegt indessen nicht in meiner Absicht, einen so weit umfassenden Gegenstand, der hier nur angedeutet sein mag, in diese Abhandlung aufzunehmen.

rizontal gelegenen Tuffschichten vertical emporgerichtet und parallel neben einander gestellt; etwas weiter gegen Süden stehen sie zwar nicht mehr senkrecht, sind aber immer noch stark geneigt. Die Structur des Basaltes ist hier nicht sehr regelmäfsig; grofse unförmige Massen von undeutlicher Absonderung werden an einigen Stellen bemerkt, während an andern aus Säulen gebildete Büschel hervorschiefsen. An der südlichen Wand der Motta erblickt man die Säulen in der Gestalt eines umgekehrten Fächers zusammengesetzt, der sich gleichsam gangförmig durch die übrige Masse von Basalt und Tuff verbreitet.

Unweit der auf dem Felsen gelegenen Kirche, doch etwas unter derselben, beobachtet man einen 2,5 Meter dicken Gang, der das Conglomerat von oben bis unten durchbricht und sich an die Wände desselben anlehnt. Die vom Basalte auf seine Nebenlager hervorgebrachten Veränderungen sind nicht sehr bedeutend, nur hin und wieder ist der Tuff schwach roth gebrannt. Der Gang sondert sich in zwei oder drei verticale Lager und ist an seinen Rändern mit rauhen Schlacken bekleidet. Sein Streichen ist N 32 W (astronomisch orientirt), so dafs seine Richtung noch westlich am Centralkegel des Aetna vorübergeht. Es ist daher nicht mit Bestimmtheit zu ermitteln, ob die Motta in derselben Verbindung mit diesem Vulkane stehe, als die Hunderte von Lateralcratern, welche sich an seinem Fufse verbreiten.

Ein dem Felsen der Motta ganz ähnlicher Basaltstock ist der etwas mehr westlich von hier gelegene Felsen von Paternò, der ebenso ganz isolirt aus der Ebene hervorragt, dem Aetna aber etwas näher steht und im Norden, Osten und Westen von seinen Laven berührt wird, während ihn im Süden die neuesten Geröll- und Travertinbildungen begrenzen. Mit diesen beiden Basaltstöcken der Motta und dem Felsen von Paternò dürfen die Terrassen von Valcorrente, Biancavilla und Adernò nicht verwechselt werden,

wie dieses auf Hoffmanns Karte von Sicilien und auf Elie de Beaumonts Karte vom Aetna geschehen ist. Die einen sind in Gängen da aus der Erde emporgestiegen, wo sie sich jetzt vorfinden, die andern sind ungeachtet ihrer basaltischen Absonderungen sehr alte, aus dem Fufse des Vulkans hervorgebrochene Laven, die wir mit dem Namen Terrassenströme bezeichnen.

Anders verhält es sich mit den Basalten an der Küste von Aci und Trezza, die bis in die kleinsten Details mit denen des Val di Noto übereinstimmen. Der vom Meere unmittelbar aufsteigende Felsen von Aci Castello verdient etwas ausführlicher beschrieben und mit den Formationen von Palagonia verglichen zu werden. Sein Fufs liegt fast im Niveau der See und besteht aus einem schwarzen, unregelmäfsig zerklüfteten Mandelstein.

Die steilen Abhänge des Felsens sind aus einem, aus tausend grofsen Basaltbomben zusammengesetzten Conglomerate gebildet, das mit gehärtetem Thonmergel vermischt ist, und mit einem schief aufsteigenden und geklafterten Basaltgange durchsetzt wird. Die andere Hälfte des Felsens besteht aus einem Tuffe, dessen bräunliche Grundmasse, die mit Schlackenstücken, Mandelsteinen, Zeolithen u. s. w. gemischt ist, sich als Palagonit zu erkennen gibt.

Dieser Tuff, an dem der Basalt senkrecht in die Höhe steigt, ist noch südwestlich von Aci Castello am Ufer des Meeres zu verfolgen, wird aber bald von einer neuern Lava, die in seine Spalten eindringt, überdeckt.

Die Basaltformation erstreckt sich darauf dem Ufer entlang gegen Trezza und die cyclopischen Inseln hin, und steigt in einzelnen Säulenbündeln, bald hie bald da an der Küste oder im Meere empor, indem sie in allen Fällen jünger als die Thon- und Mergelformation erscheint, deren Schichten wesentliche Veränderungen erlitten haben.

Unter etwas von den eben beschriebenen verschiedenen Verhältnissen, tritt die Basaltformation an der Grotta

delle Palombe auf und bildet hier eine der tiefsten Schichten jener steilen Terrasse, an deren Rande die Stadt Aci Reale erbaut ist.

Die Formation erscheint bei der ersten Betrachtung sehr räthselhaft; durch die Untersuchung des Val di Bove wurden schon manche Zweifel aufgeklärt und bei einer näheren Bekanntschaft mit der Küste von Giants-Causeway in Irland vollständig beseitigt.

Ueber die Terrasse der Scala von Aci besteht eine ebenso allgemein verbreitete als irrige Ansicht, dafs nämlich dieselbe aus sieben regelmäfsigen Lavaschichten oder Strömen zusammengesetzt sei, die jedesmal mit mächtigen Lagern von Dammerde abwechseln. Diese Zwischenlager denkt man sich im Laufe der Zeit durch die Verwitterung an der Oberfläche eines jeden Stromes in Verbindung mit Cultur und Vegetation entstanden; sie stellen eine gleichsam begrabene Schöpfung vor und zeugen für das hohe Alter dieser Terrasse.

Recupero, der diese Ansicht wahrscheinlich schon von seinen Vorgängern traditionell erhalten, theilt dieselbe in seinem kritiklosen Werke „Storia dell' Etna" mit, von welchem aus sie als unumstöfsliche Wahrheit in die meisten, später über denselben Gegenstand geschriebenen Bücher und Abhandlungen aufgenommen ist und ohne das Factum auch nur im Mindesten zu prüfen, von vielen sogenannten sicilianischen Naturforschern, von Generation zu Generation bis zum heutigen Tage nachgesprochen wird.

Die Unkenntnifs mit allen nur etwas tiefer liegenden vulkanischen Phaenomenen und der gänzliche Mangel an aller Beobachtung lassen allein einen solchen Mifsgriff erklären. Es ist bekannt, dafs die Laven nach ihrem Erkalten, bald früher, bald später, der Cultur zugänglich werden, und dafs die Hand des Menschen, wenn sie an der Bebauung des Bodens Interesse nimmt, im Laufe der Zeit sterile Lavafel-

der in wohlbebaute, mit üppigem Pflanzenwuchs überkleidete Gegenden verwandeln kann, wie dieses am Aetna und Vesuv zahlreiche Beispiele beweisen. Jedenfalls werden zur vollständigen Urbarmachung eines Lavastromes Jahrtausende erfordert.

So trägt die Lava von 1381 zwischen Catania und Longina nach beinahe 500 Jahren kaum einen Grashalm und zeigt uns die Spuren einer fast unauslöschbaren Zerstörung. Mehr noch mufs man über den Culturzustand der Laven verwundert sein, die, wie es griechische und römische Monumente darthun, vor unserer christlichen Zeitrechnung gebildet sind und bisjetzt so gut wie gar keine Dammerde auf sich angesetzt haben.

Zu der Bildung von sieben Lavaströmen und sieben Decken von Ackerkrume würde dann allerdings eine ungeheure Reihe von Jahren verlangt werden, doch würde die Annahme solcher Zeiträume weiter keine Hindernisse darbieten, wenn das oben angeführte Factum in irgend einer Art begründet wäre. Allein eine nur etwas nähere Betrachtung der Scala von Aci zeigt keine Lager verdeckter Dammerde, sondern eine ganz verschiedene Schichtenconstruction, die im Wesentlichen von der, welche die Ränder des Val del Bove zeigen, nicht verschieden ist.

Die steile Wand der Scala wird aus zwei dicht über einander liegenden Absätzen, die in einander verlaufen, gebildet. Der obere besteht aus einer grauen, dichten, feinkörnigen Lava, darunter folgt in dem zweiten eine graue, grobkörnige an Augit und Olivin reiche Lava, welche manchen neuern Ganggesteinen im Val del Bove verwandt scheint. Unter derselben liegt ein wenig mächtiges Tufflager, etwa 40 Meter über dem Meere, welches denen im Centralkegel des Aetna sehr nahe kommt und wahrscheinlich von Nichtkennern für Dammerde angesprochen ist. Darauf zeigt sich eine dritte Lavastratification, die der vorhergehenden, den mineralogischen Characteren nach, vollkommen gleich ist und für dieselbe Bildung gehalten werden mufs. Diese

Schicht ruht etwa 15 Meter über der See auf einem mächtigen Tufflagerconglomerat, welches aus Schlacken, Lavablöcken, braunen Aschen u. s. w. gebildet wird. Es ist da wo es fast das Niveau des Meeres erreicht, der Küste entlang mit gestürzten Massen und Lavablöcken überdeckt, so dafs der nächste Wechsel mit crystallinischen Gesteinen nicht mehr wahrgenommen werden kann, obgleich er ohne Zweifel schon in geringer Tiefe folgen würde.

Bemerkenswerth und besonders eigenthümlich ist die Schichtenbildung der Scala neben der Grotta Palombe am Molo von Aci Reale, wo man zwei verschiedene Lager basaltischer Lava, die sich von einem gröfsern aus in ein schlackiges Conglomerat verzweigen, beobachtet; eine Erscheinung, welche das gemeinsame Entstehen zweier über einander liegender, durch Tuff getrennter Lavaschichten deutlich erklärt und auch in ähnlicher Weise in dem vorhin mitgetheilten Profile des Val di S. Giacomo bei Mineo zu bemerken war.

Die Grotta delle Palombe nebst dem im Meere frei stehenden Bogen zeigt zwischen zwei Tufflagern in der untersten Schicht der Scala eine sehr regelmäfsige basaltische Säulenbildung, welche sich weiter am Ufer hin bald verliert.

Der letzte Punkt, wo wir das Auftreten des Basaltes auf der Nordseite des Simeto zu beschreiben haben, liegt im Kerngebilde des Aetna selbst und zwar an seiner östlichen Seite in dem Val di S. Giacomo oberhalb Zafarana. Man findet hier einen vertical stehenden Basaltgang, der die verschiedenen Conglomerate und crystallinischen Schichten durchsetzt und mit einigen horizontalen oder wenig geneigten Lagern von Basalt in Verbindung steht. Das mächtigste Lager dieses Gesteines steht an der nördlichen Thalwand an und zeigt schon eine Tendenz zur regelmäfsigen Säulenbildung. Unmittelbar oberhalb des Wasserfalls, der über eine quer durch das Thal ziehende Terrasse herabstürzt, bildet jenes Basalt-Stratum die Sohle des Thales.

Die Absonderungen erscheinen hier vollkommen regelmäfsig, und die eben hervorragenden Köpfe von meist sechsseitigen Prismen bilden ein natürliches Pflaster, welches dem von Giants-Causeway vergleichbar ist. Der mineralogische Character des Basalts ist dabei in diesem Thale so bestimmt und unzweifelhaft ausgesprochen, dafs man über die Natur dieses Gesteines keinen Augenblick in Zweifel sein kann. Der Basalt des Val di S. Giacomo ist dicht, schwarz, feinkörnig, schwachglänzend und dem aus Hessen oder dem von den Ufern des Rheins so vollkommen ähnlich, dafs selbst das geübteste Auge keinen Unterschied zwischen beiden anzugeben vermag. Das Vorkommen von Analcim, Zeolith und Aragonit deutet auf die Verwandtschaft hin, welche zwischen dieser Formation und jener der Cyclopen und der des Val di Noto existirt; so dafs wir die verschiedenen vulkanischen Gebilde auf beiden Seiten des Simeto, deren Beschreibung uns so eben beschäftigt, sowohl nach ihrer mineralogischen als geologischen Beschaffenheit für eine und dieselbe Formation halten und in eine einzige Gruppe von Erscheinungen stellen müssen.

Nachdem wir im Vorhergehenden eine Reihe von Thatsachen und Beobachtungen hingestellt haben, die scheinbar gar keinen oder nur einen sehr losen Zusammenhang unter sich besitzen, mag es zum Schlusse dieser Arbeit versucht werden, die verschiedenen bereits gewonnenen Resultate näher unter einander zu verknüpfen, um ein deutliches Bild von der Entstehung der Basalte und ihrem Eingreifen in die Tertiärformation zu entwerfen.

Es ist aufser Zweifel, dafs das südliche Sicilien in einer im Vergleich zur ganzen Bildung unserer Erdrinde von uns nicht sehr entfernten Zeit unter dem Niveau des Meeres gelegen habe, und erst später in Folge allgemeiner Erhebung nach und nach über den Wasserspiegel emporgestiegen sei. Die Hauptpuncte, die für diese bis in die neuesten Zeiten und vielleicht noch gegenwärtig fortdauernde

allmälige Erhebung dieser Insel sprechen, und die wir im Vorhergehenden wenigstens zum Theil angegeben, sind folgende:

1) Die Lagerungsstätten der fossilen Conchylien in sehr verschiedenem Niveau und das ununterbrochene Auftauchen neuer und das Wiederaussterben früher geschaffener Molluskenarten.
2) Die Aufrichtung der jüngsten Geröllschichten am Strande von Giardini und ihr Gemischtsein mit den Conchylien der neuesten Zeit, sowie die Verbreitung der Ciottoli am Nordrande der Ebene von Catania.
3) Die isolirten Lavablöcke auf den Thon oder den Alluvionshügeln, an der Catira, bei Paternò und Fiume Freddo.
4) Die Bildung der Scala von Aci mit ihren offen liegenden, eigenthümlichen Stratificationen, sowie die Decken von umgeändertem Tertiärmergel auf den Cyclopenfelsen.
5) Die Bohrlöcher der Pholaden in dem secundären Kalkstein von Taormina [1]).
6) Die Lage gewisser basaltischer Laven an der Küste von Trezza, die von der See angefressen sind und noch Spuren von Conchylien an sich tragen.

Dieses allmälige Hervorsteigen der Continente, welches wir mit dem Namen säculäre Hebung bezeichnen, ist als ein Cardinalpunkt aller geologischen Erscheinungen anzusehen und allein dem langsamen Erkaltungsprocesse, der im

[1]) Am Cap von S. Andrea unterhalb Taormina bemerkt man, nicht weit von der kleinen Kirche gleiches Namens, gewisse Kalksteine der Juraformation, welche mit einer kaum einige Millimeter dicken Schicht von Tertiärkalk überzogen sind. In diesem tertiären Sedimente, welches sich ganz innig mit dem ältern Kalkstein verbindet, zeigen sich in einer Höhe von etwa 45 Metern über dem Meere eine Menge der schönsten Tertiärconchylien und einige Bohrlöcher mit den noch darin liegenden Pholaden, die 60 bis 80 Millimeter tief in den Felsen, ähnlich wie in die Säulen des Serapistempels von Puzzuoli eingedrungen sind.

Innern der Erde continuirlich fortdauert, zuzuschreiben. Wir können die Ansicht derer nicht theilen, welche das Emporsteigen ganzer Ländermassen unterirdischen Mächten überweisen und dabei an den Druck einer Gasblase denken, in der zu vielen Atmosphären gespannte Wasserdämpfe verschlossen sind. Zwar ist das bewegte Spiel der Vulkane nur auf eine befriedigende Weise aus der Einwirkung des Wasserdampfes auf den noch flüssigen Erdkern zu erklären, und es ist ein bekanntes Factum, dafs die Risse und Spalten-Systeme in den Vulkanen allein dieser Ursache ihr Entstehen verdanken.

Wenn nun auch bei der Bildung eines jeden Spaltes seinem Rande entlang eine unmerkliche Erhebung bewirkt wird, so ist diese allein nicht ausreichend, die Erhebung vulkanischer Kegel oder gar ganzer Continente zu erklären. Die Wirkung der Wasserdämpfe im Innern der Erde ist nur momentan und local, wenn auch einzelne Erdbeben in Folge heftiger Explosionen zuweilen auf gröfsere Entfernungen fühlbar sind, und ist dem plötzlichen Auffliegen einer Pulvermine in einem Steinbruche ähnlich, wodurch allerdings eine örtliche Zerstörung, aber keine allgemeine Umgestaltung in den Lagerungsverhältnissen der Umgebung herbeigeführt wird. Die möglicher Weise durch Dämpfe hervorgebrachte Erhebung ist daher von einer gleichsam verschwindenden Ordnung gegen jene, die von der allgemeinen Erkaltung unseres Planeten abhängt. Nicht allzutief unter der Oberfläche der Erde wird man zu einer Grenze kommen, an der die schon festen Gebirgsarten zuerst erglühen und dann in einen feurigflüssigen Zustand übergehen. Bei dem langsamen Erkalten und Crystallisiren der flüssigen Materie verlangt diese, wie das frierende Wasser in einem Gefäfse, einen gröfsern Raum und drängt so nach und nach die höher liegenden Schichten der Erdrinde nach oben.

Aufser den säculären Erhebungen giebt es noch eine

andere Art, die instantanen, welche dadurch entstehen, dafs die noch flüssigen Massen des Erdkerns, aus Mangel an Raum in die bereits erkalteten Schichten eindringen, und diese aufs Neue emportreiben. Bei den Vulkanen, und auch vielleicht bei vielen andern Gebirgen combiniren sich beide Erhebungsarten zusammen und haben gemeinsam auf die Gestaltung der Oberfläche des Festlandes gewirkt.

Am Aetna sowohl als im Val di Noto haben die instantanen Erhebungen sehr wesentlich mit gespielt, und sowohl das Eingreifen des Basalts in die Tertiärschichten, als das Wechseln der Tuffe und crystallinischen Gesteine, in der Centralmasse dieses Vulkans, steht mit jenen im genauesten Zusammenhang.

Ein detaillirtes Studium der offen liegenden Wände des Val del Bove hat diese im Ganzen verwickelten geologischen Verhältnisse auf das Klarste und Bestimmteste an den Tag gelegt; eine genauere Auseinandersetzung derselben mufs einer andern Gelegenheit vorbehalten bleiben, während hier nur die Ursachen instantaner Erhebung im Allgemeinen erwähnt werden mögen.

Die Vulkane erhalten, wenigstens in der Zeit ihrer Ausbrüche, eine offene Verbindung mit den flüssigen Massen im Innern der Erde, und der in geschlossenen Räumen entwickelte Wasserdampf prefst eine Säule geschmolzener Lava im Centralkegel empor, die während der Eruption, wie das Quecksilber im Barometer, um einen mittleren Stand auf und abwogt und in die Tiefe der Erde zurücksinkt, sobald jener einen Ausweg gefunden und seine frühere Spannung entweder ganz, oder doch zum gröfsern Theile nachgelassen hat. Indem die flüssige Lava in die durch Dämpfe gebildeten, von bestimmten Punkten ausgehenden Spalten eindringt, bilden sich jene vulkanischen Gänge, die in den Centralkegeln der Vulkane wesentliche Revolutionen bewirken. Die Lava übt nun, so lange sie sich in einem Gange in noch flüssigem Zustande befindet,

auf die Wände desselben einen so mächtigen Seitendruck aus, dafs sie diese in horizontaler Richtung aufs Neue zerspaltet, die Nachbarschichten wie ein Buch aufblättert und in die neugebildeten Oeffnungen hineindringt.

Das Val del Bove zeigt dieses merkwürdige Einwirken der vulkanischen Gänge auf die Seitenwände auf die allerevidenteste Weise und setzt die instantane Erhebung aufser Zweifel. So sieht man die Gänge durch die Tuffe und Conglomerate gegen **1000** Meter emporsteigen und sich in verschiedenen Stockwerken mit horizontalen Aesten durch die ältern Gesteine, wie Adern im Körper des Vulkanes verzweigen. Ob zur Hebung solcher geschmolzenen Massen in den Gängen der Druck von Dämpfen durchaus erforderlich ist, oder ob auch dieselbe Erscheinung durch andere mit der Erkaltung zusammenhängende Druckkräfte herbeigeführt werden kann, ist bis jetzt nicht bekannt, aber nach der Construction der Granitgebirge wohl glaublich.

Die innige Verbindung zwischen einem Gange und seinen horizontalen Seitenschichten ist nicht immer deutlich wahrzunehmen, und häufig sind die Gebirge in einer Art aufgeschlossen, dafs dieser Zusammenhang nicht erkannt oder mit Bestimmtheit nachgewiesen werden kann, und dafs nur eine Reihefolge von Lava oder Basaltschichten, die mit Tuffen oder Flötzgebirgen abwechseln, bemerkt wird.

Aufser am Aetna wird ein deutlicher Zusammenhang zwischen den Gängen und den horizontalen Ausläufern auf den Inseln Mull und Skye nicht selten beobachtet, wo sich die basaltischen Gebilde durch verschiedene Formationen älterer Flötzgebirge in ähnlicher Art verbreiten, wie im Val del Bove durch die Tuffe, oder im Val di Noto durch die Tertiärformation.

Nach diesen allgemeinern Betrachtungen über vulkanisches Wirken richten wir unsere Aufmerksamkeit, in Verbindung mit diesen Erfahrungen, auf die vorhin beschriebene Basaltformation des südlichen Siciliens.

Es unterliegt keinem Zweifel, dafs das Val di Noto und der jetzige Fufs des Aetna in der Zeit, als die basaltischen Eruptionen dieser Gegenden begannen, zum gröfsern Theile unter dem Niveau der See gelegen haben. Nur einzelne Gebirge, namentlich die ältern Theile der Syracusaner Kalksteinformation ragten wie Inseln, die sich erst später zu einem Ganzen verbunden haben, über den allgemeinen Wasserspiegel hervor, wie auch der Aetna, doch niedriger wie jetzt, ohne seinen weitauslaufenden Fufs, und zum gröfsern Theile vom Meere umgeben, schon als ein selbstständiger Vulkan existirte.

Die ganze übrige Syracusaner Formation lag mit ihren Mergel- und Muschelbreccien gröfstentheils fertig unter dem Wasser, als die vulkanische Thätigkeit plötzlich hervorbrach und mit ungeheuern Aschenregen und Schlackenauswürfen ihr Spiel begann. Diese Eruptionen müssen wohl denen ähnlich gewesen sein, welche bei der ersten Anlage des Aetna erfolgten, und wie wir sie in den neuesten Zeiten in vielen Orten im Meere, wie z. B. zwischen Sciacca und der Insel Pantellaria im Jahre 1831 haben hervorbrechen sehen. Das in dichten Wolken hoch empor geschleuderte Material fiel in der nächsten Umgebung der Ausbruchstellen in die See herab, wurde am Boden unter dem Wasser geschlämmt, mit Conchylien vermischt, und so zu jenen vulkanischen Tuffen verarbeitet, die wir aus der Umgebung von Militello und Palagonia beschrieben haben.

Es darf nicht befremden, bei der nahen Verwandtschaft, welche zwischen den Tuffen des Val di Noto und denen des Aetna herrscht, dafs sich in den letztern nie eine Spur von fossilen Conchylien findet. Dieser Umstand wird jedoch dadurch erklärt, dafs man die aetnäischen Tuffe in einer Höhe von 1500 bis 3000 Metern antrifft, wodurch es im höchsten Grade wahrscheinlich wird, dafs die, welche jetzt an der Oberfläche des Berges oder in den Wänden des Val del Bove gefunden werden, über dem Meere gebildet sind,

während die conchylienführenden Schichten weit unter den jetzt aufgeschlossenen Lagern vergraben liegen.

Auch im Val di Noto habe ich mehrere Tufflager wahrgenommen, welche keine Spur von Seeüberresten enthalten, und daher auch über dem Meere, welches damals nur noch eine geringe Tiefe besessen zu haben scheint, gebildet worden sind. Durch eine genaue, mit einer guten Topographie verbundene Untersuchung würde man im Val di Noto wahrscheinlich mit Schärfe nachweisen können, welche Tuffe sich über, und welche sich unter dem Meere gebildet haben, wodurch sich manche andere wichtige Punkte rücksichtlich der Entstehung des Val di Noto aufklären dürften.

Aus mehrern oben mitgetheilten Profilen, die den Wechsel zwischen den vulkanischen Tuffen und dem gelben Mergel nachweisen, geht hervor, dafs der letztere schon im Wesentlichen gebildet war, als jene durch die vulkanischen Auswürfe entstanden. Indessen haben die Tuffschichten, wenigstens an gewissen Punkten einige Zeit unter dem Wasser gelegen, so dafs in der Mergelbildung noch spätere, wenn auch im Ganzen sehr geringe Niederschläge erfolgen konnten, die jetzt mit dem Tuff wechseln oder denselben noch überlagern.

Nach beendigter Bildung der Tuffschichten fing die feurig geschmolzene Basaltmasse an, in den Gängen, von denen wir mehrere in der Ebene von Palagonia beschrieben haben, emporzusteigen und in den Tuffen und Kalksteinen eine instantane Erhebung zu bewirken. Im Val di Calema wurden die verschiedenen Basaltlager *b b' b''* durch den conchylienreichen Mergel von einem Gange aus in die Nachbarschichten horizontal injicirt und dadurch eine instantane Erhebung bewirkt, die der Summe der Dicke dieser drei Schichten gleichkommt.

An der südlichen Wand des Val di Calema erblicken wir vier solcher Basaltschichten, und es ist zu vermuthen, dafs im Innern der Erde in derselben Gegend ein häufigerer

Wechsel zwischen Basalt und Kalk stattfinden mag, wodurch die instantane Erhebung noch ungleich bedeutender wird, als sie den blofsen Beobachtungen im Val di Calema zu Folge ausfallen müfste. Auch in der Umgebung von Buccheri und Mineo wirkten dieselben instantanen Erhebungen, und namentlich ist in dem Profile des Val di S. Giacomo das gleichzeitige Eingreifen des Basaltes in den aufgespaltenen Mergel nicht zu verkennen, wenn auch die Gangbildung selbst nicht am Tage liegt.

Wie unhaltbar die Ansicht derer ist, welche aus dem blofsen Uebereinanderliegen der Schichten auf ihr Alter schliefsen wollen, und welche die untern immer als die ältern betrachten, mufs aus dem Hervorbrechen der Gänge und ihren Seitenwirkungen vollkommen einleuchten; bei Flötzgebirgen allein, nicht bei vulkanischen Stratificationen ist diese Regel gültig. Mit der allgemein verbreiteten Ansicht, dafs die zwischen den Flötzschichten liegenden Basaltlager Lavaströme seien, die sich am Boden des Meeres gebildet und darauf mit einem Sedimente von Tertiärkalk überdeckt haben, und dieses wiederum mit einem Lavastrom übergossen sei, worauf eine neue Tertiärschicht präcipitirt worden, kann ich mich nicht befreunden; sie ist allen Beobachtungen direct widersprechend und wird durch den Zusammenhang verschiedener, übereinanderliegender, vulkanischer Schichten schlagend widerlegt.

Lavaströme, welche sich am Boden des Meeres, oder auch in Berührung mit der Luft an der Oberfläche der Erde fortbewegt haben, können nicht leicht mit injicirten Lavaschichten verwechselt werden.

Die eigentlichen Lavaströme, die nach unsern Beobachtungen am Aetna eine Dicke von 5 bis zu 30 Metern und mehr erreichen, sind immer mit einer mächtigen Schicht von Trümmergestein und übereinandergestürzten Blöcken bedeckt, die beim Erkalten der Oberfläche wie die Eisschollen eines Stromes bald sich senkend, bald sich emporthür-

mend von der unten noch flüssigen Masse fortgeschoben werden.

Die injicirten Lavaschichten hingegen sind viel weniger mächtig und übersteigen am Aetna wie im Val di Noto nur ausnahmsweise die Dicke von einigen Metern; nicht selten erscheinen dieselben nur von der Dicke einer Spanne, verzweigen sich sogar in den feinsten Aesten und Adern in das Seitengestein, und sind an ihren Berührungsflächen mit einer verhältnifsmäfsig dünnen Schlackenkruste, die sich bald mit der dichten Kernmasse der Lava verbindet, überdeckt.

Aus der Homogeneität der in verschiedenen Höhen liegenden basaltischen Massen, welche sich so gleichen, als ob sie aus einem Schmelztiegel hervorgegangen wären, und aus der Homogeneität der deckenden und vom Basalt gedeckten Kalklager geht aufserdem zu deutlich hervor, dafs die Flötzgruppe zusammengehört und die Basaltgruppe ein anderes, für sich bestehendes gleichzeitiges Ganze bildet.

Dafs die eigenthümliche, sich an den Berührungsflächen zwischen Tertiär- und Basaltschichten findende Breccie manches sehr Räthselhafte hat, ist schon im Vorhergehenden erwähnt worden, doch scheint es mir am wahrscheinlichsten, dafs sie auf eine doppelte Weise gebildet worden, theils durch eine innige Berührung des Basalts mit dem Kalkstein, theils durch secundäre Einwirkung des Wassers, welche so lange fortdauern konnte, als die Tertiärschichten noch unter dem Meere lagen.

Durch die von mir mitgetheilten Untersuchungen wird es einleuchten, dafs die vulkanischen Ausbrüche innerhalb mäfsiger Grenzen an das Ende der Bildungsperiode des Syracusaner Mergels fallen. Wenn wir aber das Auftreten des Basaltes in eine Epoche verlegen, so ist damit nicht gesagt, dafs wir die verschiedenen Durchbrüche z. B. am Capo Passaro, am Monte Lauro, bei Palagonia und Militello, in demselben Monate oder Jahre uns entstanden denken; es

ist sogar wahrscheinlich, dafs zwischen den einzelnen Erscheinungen im Vergleich mit historischen Ereignissen verhältnifsmäfsig grofse Zeiträume gelegen haben. So ist es aus mehreren Gründen zu vermuthen, dafs die Tuffe und Basalte von Palagonia und Aci Castello früher entstanden sind, als jene der Motta und des Castells von Paternò; da aber zwischen zwei isolirten und oft weit von einander entfernten Gliedern dieser Formation kein Zusammenhang irgend einer Art existirt, so wird über die relative Altersfolge der verschiedenen Basaltdurchbrüche nie etwas sicheres ermittelt werden können.

In der Regel ist mit einer Eruption und einer instantanen Erhebung das bewegte Spiel der Vulkane im Val di Noto eröffnet und vielleicht für alle Zeiten beendigt worden; ausnahmsweise scheinen bei Militello und Palagonia einige Ausbrüche nach gewissen Intervallen sich wiederholt zu haben.

Das entscheidenste und sicherste Criterium wiederholter vulkanischer Thätigkeit ist aus den Gängen und ihrem gegenseitigen Durchsetzen zu entnehmen. So sehen wir im Centralkegel des Aetna, an den aufgeschlossenen Wänden des Val del Bove, von verschiedenen Mittelpunkten ausgehende, verschiedenen Zeiten angehörende Gangsysteme, die sich ihrem Alter nach ordnen und unterscheiden lassen. Ganz dieselben Verhältnisse zeigen sich in allen Centralvulkanen, am Stromboli, am Vesuv, an der Rocca Momfina u. s. w.; auch werden auf der Insel Arran in Schottland an einem und demselben Orte, sowohl nach der Beschaffenheit des Gesteines, als nach der Gangdurchsetzung drei verschiedene Epochen vulkanischer Thätigkeit wahrgenommen.

Ganz anders und namentlich viel einfacher sind die Verhältnisse im Val di Noto, wo die vulkanischen Gebirgsarten in engen Grenzen denselben mineralogischen Character tragen und sich durchkreuzende Gänge verschiedener Epochen bis jezt noch nicht beobachtet sind.

Wir müssen jedoch noch einmal darauf aufmerksam machen, dafs die chemische Analyse in den Tuffmergeln des Val di Calema das Vorkommen verborgen liegender Olivin-, Augit- und Labradorcrystalle, so wie die Ueberreste vulkanischer Aschen nachgewiesen hat. Es geht daraus auf das Deutlichste hervor, dafs schon vor der Injection der Basaltlager *b*, *b'*, *b''* in die Tertiärschichten vulkanische Ausbrüche in dieser Gegend, die sich aber vornehmlich auf Aschenregen beschränkt zu haben scheinen, stattgefunden haben.

Den Erfahrungen gemäfs ereignen sich noch bis in unsere Tage am Aetna von Zeit zu Zeit gewaltsame Aschenauswürfe, die nicht immer mit Lavaergüssen und der Bildung neuer Spaltensysteme verbunden zu sein brauchen, und gewöhnlich schon längere Zeit den eigentlichen Eruptionen voraufgehen.

Aehnlich mag es sich auch schon damals im Val di Noto verhalten haben, denn nach unsern Beobachtungen sind in allen oder doch gewifs in den meisten Fällen die Tufflager älter als der Basalt. Endlich ist zu vermuthen, dafs Schichten von Tuffmergel, welche nur, wie im Val di Calema, wenige Procente vulkanischer Aschen enthalten, den Ausbruchstellen entfernter gelegen haben als die, welche mit gröfsern Quantitäten derselben geschwängert sind.

Das südliche Sicilien hat durch diese instantane Erhebung einen bedeutenden Zuwachs gewonnen, wiewohl nach derselben ein nicht unwesenlicher Theil des jetzigen Val di Noto und der Ebene von Catania immer noch von der See überdeckt wurde. In jener Zeit bildeten sich die Basaltgerölle und einige grobe Basaltconglomerate, die wir durch die Meerfluth zerstörten Lavaströmen und submarinen vulkanischen Bildungen zuschreiben müssen, und deren Lagerplätze über dem Syracusaner Kalk und Mergel bereits beschrieben sind.

Wenn wir auf die im Vorhergehenden mitgetheilte Be-

schreibung des Val di Noto zurückblicken, so werden sich folgende Hauptpunkte unserer Untersuchung herausstellen, die wir der deutlichern Uebersicht halber noch einmal am Schlusse dieser Abhandlung in der Kürze zusammenstellen:

1) Die grofse, aus drei Hauptgruppen bestehende Sicilianische Tertiärablagerung geht in verschiedenen Zwischenstufen, von der Kreide beginnend, in die neuesten Bildungen des Meeres über und ist durch säculäre Erhebung in sehr langen Zeiträumen allmälig mit horizontal bleibenden Schichten aus der See emporgestiegen, bei welcher Gelegenheit ein Aussterben gewisser Geschlechter von Meerbewohnern und das Aufleben neuer Arten derselben bemerklich wird.

2) Der Anfang der vulkanischen Thätigkeit fällt im Val di Noto an das Ende der Bildung des Syracusaner Mergels, welchen Hoffmann mit dem Namen Quaternärmergel bezeichnet, und in die Bildung des Alluviums und der Ciottoli in der Ebene von Catania; die Basaltformation ist daher die uns zunächst liegende, weit verbreitete geologische Revolution, und nur einer Epoche angehörend.

3) Die Tuffbildungen gehen den basaltischen Durchbrüchen vorauf und wechseln mit den letzten Bildungen des Mergels.

4) Die in Gängen emporgestiegenen Basalte greifen abwechselnd in die Tertiärschichten ein und bewirken dadurch eine instantane Erhebung.

5) Die säculären Erhebungen haben, bis in die neuesten Zeiten wirkend, die Schichten des Alluviums erhoben, und dauern vielleicht noch gegenwärtig fort.

6) Der Fufs des Aetna, mit der Formation der Creta und der Terrasse der Scala von Aci, ist den säculären Erhebungen so gut gefolgt, als das Val di Noto oder die secundären Gebirge von Taormina. An der

Scala von Aci wird in Folge des Basaltdurchbruchs zugleich auch eine instantane Erhebung bemerkbar.

Eine genauere und über gröfsere Länderstrecken fortgesetzte Untersuchung wird uns wahrscheinlich künftig belehren, dafs überall der Basalt der neuesten Zeit der Bildungsgeschichte unseres Planeten angehört, wenn auch nicht immer so günstige Umstände vorhanden sind als eben im Val di Noto, um auf sein relatives Alter mit Sicherheit schliefsen zu können.

Man sieht ihn quer durch Europa, in einem breiten, von Sicilien bis Island sich erstreckenden Gürtel, alle möglichen Gebirgsformationen sowohl neptunischer als plutonischer Art durchsetzen. Er durchbricht die Granite auf der Insel Mull, die Porphyre auf Skye und Arran, die Trachyte am Aetna; er durchbricht in derselben Art die Flötzschichten von den Silurischen Gebirgen an bis zum neuesten Tertiär und Alluvium, und dann erst finden sich die Grenzen, zwischen welche sein Entstehen fällt.

Die weitere Begründung dieser Ansichten und zugleich eine Beschreibung der nordeuropäischen Basaltformation wird den Gegenstand einer für sich bestehenden, später zu veröffentlichenden Arbeit ausmachen.

Druck von E. A. Huth in Göttingen.



